



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

TESIS DOCTORAL
MÁLAGA 2015



HOISAN

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN INFORMÁTICA PARA LA OBSERVACIÓN DE LAS INTERACCIONES SOCIALES EN AMBIENTES NATURALES

Tesis Doctoral presentada por:

JOSÉ ANTONIO LÓPEZ LÓPEZ

Dirigida por:

DR. D. ANTONIO HERNÁNDEZ MENDO

Departamento de Psicología Social, Trabajo Social, Antropología Social y Estudios de Asia Oriental
FACULTAD DE PSICOLOGÍA

DR. D. JOSÉ LUIS PASTRANA BRINCONES

Departamento de Lenguajes y Ciencias de la Computación
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA



Publicaciones y
Divulgación Científica

AUTOR: José Antonio López López

 <http://orcid.org/0000-0002-6512-6339>

EDITA: Publicaciones y Divulgación Científica. Universidad de Málaga



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional:

Cualquier parte de esta obra se puede reproducir sin autorización pero con el reconocimiento y atribución de los autores.

No se puede hacer uso comercial de la obra y no se puede alterar, transformar o hacer obras derivadas.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>

Esta Tesis Doctoral está depositada en el Repositorio Institucional de la Universidad de Málaga (RIUMA): riuma.uma.es



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

Tesis Doctoral

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN
INFORMÁTICA PARA LA OBSERVACIÓN DE LAS
INTERACCIONES SOCIALES EN AMBIENTES
NATURALES**



Tesis Doctoral presentada por

JOSÉ ANTONIO LÓPEZ LÓPEZ

Dirigida por

**DR. D. ANTONIO HERNÁNDEZ
MENDO**

Departamento de Psicología Social,
Trabajo Social, Antropología Social
y Estudios de Asia Oriental
FACULTAD DE PSICOLOGÍA

**DR. D. JOSÉ LUIS PASTRANA
BRINCONES**

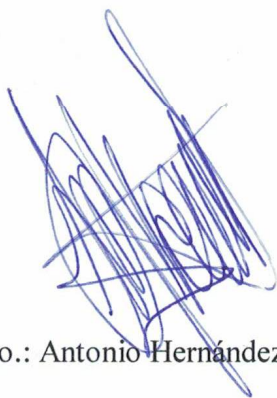
Departamento de Lenguajes y Ciencias de la
Computación.
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍA INFORMÁTICA

Málaga, 2015

DON ANTONIO HERNÁNDEZ MENDO, PROFESOR TITULAR EN EL DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA SOCIAL, TRABAJO SOCIAL, ANTROPOLOGÍA SOCIAL Y ESTUDIOS DE ASIA ORIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA Y DON JOSÉ LUIS PASTRANA BRINCONES, PROFESOR DEL DEPARTAMENTO LENGUAJES Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA.

INFORMAN:

Que la Tesis Doctoral, realizada por Don JOSÉ ANTONIO LÓPEZ LÓPEZ, con el título **"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN INFORMÁTICA PARA LA OBSERVACIÓN DE LAS INTERACCIONES SOCIALES EN AMBIENTES NATURALES"** de la cual somos directores, ha sido proyectada, desarrollada y redactada bajo nuestra supervisión. Que el mencionado trabajo de investigación reúne todas las características científicas y técnicas para poder ser defendido públicamente. Asimismo, merece una alta valoración en cuanto a rigor, actualidad de planteamiento y metodología. De todo lo cual informamos, como trámite preceptivo para su aceptación y posterior defensa pública en Málaga a veintidós de septiembre de dos mil quince.



Fdo.: Antonio Hernández Mendo



Fdo.: José Luis Pastrana Brincones

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA REGISTRO GENERAL
Entrada
Nº. 201500200020875 23/09/2015 13:42:52

Agradecimientos

La realización de esta Tesis, es para mí un reto personal, que se ha hecho realidad gracias al apoyo, comprensión y dedicación de las personas que me han acompañado a lo largo de todo el proceso. Algunos han contribuido con su conocimiento, otros con sus consejos, otros con su amistad y otros con su presencia. Quiero aprovechar estas líneas para agradecerélos a todos ellos. Seguramente, olvidaré a alguien. Espero poder devolver a todos su ayuda, incluso a los olvidados.

El primer y principal agradecimiento está dirigido a mis directores, Antonio Hernández Mendo y José Luis Pastrana Brincones, por todos los ratos, por todas las horas, por todos los consejos y conocimiento, pero sobre todo, porque siempre han estado ahí. Sus experiencias en el campo de la investigación y en especial en la Metodología Observacional, ha quedado reflejada en las siguientes líneas y han sabido transmitirme con mucha sabiduría y generosidad el valor de la disciplina y la constancia para lograr llegar a la finalización de esta tesis. No podría expresar en estas líneas todo mi sentimiento de agradecimiento, porque sin sus apoyos, confianzas y seguimientos continuos, durante todo el período, no habría llegado a ver la luz este proyecto de tesis.

Quiero agradecer a mis padres José Antonio y Gloria y a mi hermana Marisol, por todo su apoyo, porque sin ellos, nada de esto hubiera sido posible, y por inculcarme que la constancia y el esfuerzo son la vía para lograr objetivos. Igualmente a mi pareja Margarita, esencialmente por su entrega y motivación, ya que sabe lo que es haber estado embarcada en esto, y por todos los ratos que no he podido dedicarle.

Especial reconocimiento merece el interés mostrado por mi trabajo y las sugerencias recibidas de la profesora María Teresa Anguera, con la que me encuentro en deuda por el ánimo infundido y la confianza depositada en mí. Muchas gracias de corazón por todo lo que me ha enseñado en esta nueva disciplina para mí que es la Metodología Observacional y por toda la depuración que ha realizado en el software Hoisan.

También quiero dar las gracias a mis compañeros de algunos de los artículos realizados: Verónica Morales, Julen Castellano, Duarte Jesus Sousa, João Nunes Prudente, Pedro Sequeira y Carlos Santoyo Velasco, os agradezco el apoyo, orientación y experiencia que me brindaron día a día.

Mi más sincero agradecimiento al grupo de investigación formado por Coral Falcó, Cristina Menescardi e Isaac Estevan, ha sido un placer trabajar con ustedes y espero seguir haciéndolo, muchas gracias por la depuración y feedback continuo del programa Hoisan.

También, quisiera agradecer a mi familia y a mi círculo de amistades, la paciencia al escucharme hablar durante tanto tiempo de una misma cosa, el animarme ante los momentos personales más difíciles durante esta etapa y darme las dosis de energía necesarias para continuar con este proyecto, que hoy día se ha convertido en realidad.

Agradecer también a todos los usuarios de Hoisan, y evidentemente, a todos los que, por una u otra razón, estáis leyendo esto. Finalmente, el objetivo es ese, que alguien lo lea y, si puede, lo utilice.

Gracias a todos

Si no conozco una cosa, la investigaré.

(Louis Pasteur)

En principio, la investigación necesita más cabezas que medios.

(Severo Ochoa)

Tiene mejor conocimiento del mundo, no el que más ha vivido, sino el que más ha observado.

(Arturo Graf)

Poca observación y muchas teorías llevan al error. Mucha observación y pocas teorías llevan a la verdad.

(Alexis Carrel)

Índice

Índice de tablas	VII
Índice de figuras	XI

PRIMERA PARTE. MARCO TEÓRICO

Introducción	1
--------------------	---

Capítulo 1. La informática aplicada a las interacciones sociales en ambientes naturales	5
--	----------

1.1. Antecedentes de la informática	5
1.2. Interacciones sociales en ambientes naturales	6
1.3. Informática aplicada a las ciencias del deporte	7

Capítulo 2. Principios de Metodología Observacional	11
--	-----------

2.1. Metodología Observacional	11
2.1.1. Metodología Cuantitativa versus Metodología Cualitativa	12
2.1.1.1 <i>Mixed methods</i>	14
2.1.2. El proceso de la investigación cualitativa	16
2.1.3. La Metodología Cualitativa en el deporte	16
2.2. Planteamientos básicos	17
2.2.1. Delimitación del problema	19
2.2.2. Estrategias a seguir	20
2.2.3. Diseños Observacionales	21
2.2.4. Descripción de la situación	23
2.2.5. Unidades de Observación	23
2.3. Registros de datos	25
2.4. Tipos de datos	26
2.5. Métrica del registro observacional	29
2.5.1. Parámetros primarios	29
2.5.2. Parámetros secundarios	30
2.5.3. Parámetros Mixtos	31
2.6. Calidad del dato	31

2.7. Análisis de datos	36
2.7.1. Análisis Secuencial	37
2.7.2. Análisis de Coordenadas Polares	39
Capítulo 3. Aplicaciones Informáticas en Metodología Observacional.....	43
3.1. Introducción	43
3.2. Aplicaciones Informáticas en Metodología Observacional	43
3.2.1. Transcriptor	44
3.2.2. Codex	44
3.2.3. ThèmeCoder	45
3.2.4. LongoMatch	45
3.2.5. The Observer	46
3.2.6. Kinovea	46
3.2.7. Match Vision Studio	47
3.2.8. Lince.....	48
3.2.9. SoccerEye.....	49
3.2.10. SAGT	50
3.2.11. SDIS-GSEQ	50
3.2.12. Atlas.ti	51

SEGUNDA PARTE. ESTUDIO EMPÍRICO

Capítulo 4. Planteamiento de la Investigación.....	53
4.1. Justificación del estudio.....	53
4.2. Objetivos.....	54
4.2.1. Objetivo general	54
4.2.2. Objetivos específicos.....	54
Capítulo 5. La Herramienta de Observación (HOISAN)	57
5.1. Introducción a HOISAN	57
5.2. Diagrama principal de Hoisan	58
5.3. Características Principales	62
5.4. Comparativa de HOISAN con otros programas	65
5.5. Estadísticas de Usabilidad de Hoisan	66

Capítulo 6. Elaboración del Instrumento de Observación	71
6.1. Introducción	71
6.2. Tipos de datos	71
6.3. Proceso de categorización.....	72
6.3.1. Componentes de las categorías	73
6.3.1.1. Núcleo categorial	75
6.3.1.2. Grados de apertura	76
6.3.1.3. Imagen	77
Capítulo 7. Estimaciones de Parámetros	79
7.1. Introducción	79
7.2. Estudio de Parámetros Primarios y Secundarios	80
7.3. Parámetros primarios	81
7.3.1. Frecuencia	81
7.3.2. Orden	84
7.3.3. Duración	85
7.3.3.1. Lapso	86
7.3.3.2. Latencia	86
7.3.4. Intensidad	87
7.4. Parámetros secundarios.....	88
7.4.1. Tasa	88
7.4.2. Frecuencia relativa	94
7.4.3. Duración relativa	95
7.4.4. Duración media	96
Capítulo 8. Análisis Cualitativo.....	99
8.1. Introducción	99
8.2. Estadísticas de los registros con producciones verbales	100
8.3. Exportación y análisis a Atlas.ti	115
Capítulo 9. Análisis de la Calidad del Dato.....	123
9.1. Introducción	123
9.2. Alfa de Cronbach	125
9.3. Índices de Correlación	129
9.3.1. Pearson	129
9.3.2. Spearman	131

9.3.3. Tau Kendall	132
9.3.3.1. Tau Kendall (Frecuencias)	132
9.3.3.2. Tau Kendall (Intensidades)	132
9.4. Coeficientes	133
9.4.1. Kappa de Cohen	133
9.4.2. Kappa de Cohen Ponderado	140
9.4.3. Krippendorff.....	145
9.4.4. Pi.....	148
9.5. Fiabilidades	150
Capítulo 10. Análisis Secuencial.....	151
10.1. Introducción	151
10.2. Preparación de los distintos ficheros	153
10.2.1. Códigos de criterios.....	156
10.2.2. Códigos de apareo	156
10.2.3. Retardos.....	157
10.3. Cálculo de estadísticas	157
10.3.1. Frecuencia conjunta.....	159
10.3.2. Frecuencia esperada	161
10.3.3. Probabilidad condicional.....	164
10.3.4. Residuos Brutos.....	167
10.3.5. Residuos ajustados (Z)	170
10.4. Valores Z.....	173
Capítulo 11. Análisis de Coordenadas Polares	175
11.1. Introducción	175
11.2. Análisis de coordenadas polares	176
11.3. Planos vectoriales	182
Capítulo 12. Discusión.....	197
12.1. Introducción	197
12.2. Elaboración del sistema de categorías	197
12.3. Estimación de parámetros primarios y secundarios.....	198
12.4. Análisis cualitativo	199
12.5. Cálculo de la calidad del dato	200
12.6. Análisis secuencial.....	200

12.7. Análisis de coordenadas polares	201
Capítulo 13. Conclusiones y futuras líneas de investigación	203
13.1. Conclusiones	203
13.2. Futuras líneas de investigación	205
Referencias	207
Anexos.....	233
Anexo I: Análisis, diseño, implementación y pruebas de Hoisan	233
Anexo II: Artículos creados	253

Índice de tablas

Tabla 2.1: Características de la investigación cualitativa y cuantitativa (Merriam, 1990, p. 16).....	13
Tabla 2.2: Diferencias entre las metodologías cualitativa y cuantitativa en cuanto a técnicas y a objetivos	14
Tabla 2.3: Tipos de datos (Bakeman, 1978)	26
Tabla 2.4: Escala de grados de acuerdo a partir del coeficiente de Kappa (Landis y Koch, 1977)	35
Tabla 2.5: Referencias de investigaciones relacionadas con distintos ámbitos de actuación	37
Tabla 5.1: Comparativa de las características principales de Hoisan con otro programas del ámbito de la Metodología Observacional	65
Tabla 5.2: Estadística de países que han usado Hoisan a 16/03/2015.....	69
Tabla 6.1: Criterios y categorías de la herramienta de observación (Ramos-Natera y Hernández-Mendo, 2014)	74
Tabla 6.2: Núcleos categoriales de cada una de las categorías	76
Tabla 6.3: Grados de Apertura de la categoría (ACEPT).....	77
Tabla 7.1: Frecuencias de las distintas categorías	82
Tabla 7.2: Frecuencias de la categoría REC con cada uno de los participantes	83
Tabla 7.3: Frecuencia de la categoría Z1 con el participante J1	84
Tabla 7.4: Frecuencias de todas las categorías del criterio ZONAI.....	84
Tabla 7.5: Orden de los códigos	85
Tabla 7.6: Duraciones de la categoría REC con cada uno de los participantes.....	85
Tabla 7.7: Duraciones del criterio INICIO con todas sus categorías	85
Tabla 7.8: Lapso de la categoría Z1	86
Tabla 7.9: Latencias de todas las categorías.....	86
Tabla 7.10: Escala ordinal (rating scales) para el juego en el centro del campo.....	87
Tabla 7.11: Tasa por categorías.....	89
Tabla 7.12: Tasa por participantes y categorías	93
Tabla 7.13: Frecuencia Relativa de las categorías.....	95
Tabla 7.14: Duración Relativa de las categorías	96

Tabla 7.15: Duración Media de las categorías	97
Tabla 8.1: Sistema de Observación empleado para el registro de las observaciones..	100
Tabla 8.2: Registros con producción verbal	108
Tabla 8.3: Frecuencia y media de las letras.....	108
Tabla 8.4: Análisis de las palabras	110
Tabla 8.5: Combinaciones diferentes de la palabra “madre”	112
Tabla 8.6: Registros con las palabras anteriores y posteriores a la palabra “todo”	112
Tabla 8.7: Registros con las segundas palabras anteriores y posteriores a la palabra “todo”	113
Tabla 8.8: Estadísticas de todos los registros de la producción verbal	113
Tabla 8.9: Número de palabras y letras por cada registro con observación	114
Tabla 8.10: Exportación de los registros con formato legible por Atlas.ti.....	119
Tabla 8.11: Especificaciones de los símbolos de Atlas.ti Versión 7.5.6.	120
Tabla 9.1: Sistema de observación empleado para la codificación de los combates ..	124
Tabla 9.2: Escala ordinal (rating scales) para la zona de golpeo.....	126
Tabla 9.3: Cálculos del Alfa de Cronbach de dos observadores	129
Tabla 9.4: Frecuencias de cada una de las categorías de cada uno de los dos observadores	131
Tabla 9.5: Interpretación del índice de Kappa de Cohen (Landis y Koch, 1977)	134
Tabla 9.6: Índice de Kappa para cada uno de los participantes.....	138
Tabla 9.7: Índice de Kappa para cada uno de los Criterios	139
Tabla 9.8: Índice de Kappa para cada uno de los Criterios	142
Tabla 10.1: Códigos de apareo del sistema	157
Tabla 10.2: Frecuencia conjunta con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Episodio”	159
Tabla 10.3: Frecuencia conjunta con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Inicio”	160
Tabla 10.4: Frecuencia conjunta con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Area”	161
Tabla 10.5: Frecuencia esperada con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Episodio”	162
Tabla 10.6: Frecuencia esperada con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Inicio”	163

Tabla 10.7. Frecuencia esperada con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Area”	164
Tabla 10.8. Probabilidad condicional con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Episodio”	165
Tabla 10.9: Probabilidad condicional con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Inicio”	166
Tabla 10.10: Probabilidad condicional con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Area”	167
Tabla 10.11: Residuos con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Episodio”	168
Tabla 10.12: Residuos con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Inicio”	169
Tabla 10.13: Residuos con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Area”	170
Tabla 10.14: Residuos ajustados con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Episodio”	171
Tabla 10.15: Residuos ajustados con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Inicio”	172
Tabla 10.16: Residuos ajustados con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Area”	173
Tabla 10.17: Valores Z con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Episodio”	174
Tabla 10.18: Valores Z con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Inicio”	174
Tabla 10.19: Valores Z con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Area”	174
Tabla 11.1: Residuos Ajustados (Z)	178
Tabla 11.2: Resultados del análisis de coordenadas Polares en Hoisan	180
Tabla 11.3: Resultados del análisis de coordenadas Polares en Matlab	180
Tabla 11.4. Sistema de observación (Sousa, Prudente, Sequeira y Hernández-Mendo, 2014)	183
Tabla 11.5: Relación entre la conducta focal sistema de defensa 3:2:1, y los puestos específicos como conductas condicionadas	184

Tabla 11.6: Relación entre la conducta focal sistema de defensa 5:1, y los puestos específicos como conductas condicionadas	184
Tabla 11.7: Relación entre la conducta focal sistema de defensa 6:0, y los puestos específicos como conductas condicionadas	185
Tabla 11.8: Relación entre la conducta focal fijar/desmarcar, y resultado de la acción como conductas condicionadas.....	186
Tabla 11.9: Relación entre la conducta focal fijar, y resultado de la acción como conductas condicionadas.....	187
Tabla 11.10: Relación entre la conducta focal bloqueo, y resultado de la acción como conductas condicionadas.....	188
Tabla 11.11: Relación entre la conducta focal cruce con continuidad, y resultado de la acción como conductas condicionadas	189
Tabla 11.12: Relación entre la conducta focal cruce con finalización, y resultado de la acción como conductas condicionadas	190
Tabla 11.13: Relación entre la conducta focal cruce con bloqueo con continuidad, y resultado de la acción como conductas condicionadas	191
Tabla 11.14: Relación entre la conducta focal Inversión y resultado de la acción como conductas condicionadas.....	192
Tabla 11.15: Relación entre la conducta focal sistema 3:2:1, y las diferentes acciones tácticas como conductas condicionadas.....	193
Tabla 11.16: Relación entre la conducta focal Sistema 5:1, y las acciones tácticas como conductas condicionadas.....	194
Tabla 11.17: Relación entre la conducta focal Sistema 6:0, y las acciones tácticas como conductas condicionadas.....	195
Tabla Anexo I.1: Tablas de clases extendidas	239
Tabla Anexo I.2: Resultados del análisis de coordenadas Polares en Hoisan	250
Tabla Anexo I.3: Resultados del análisis de coordenadas Polares en Matlab	250

Índice de figuras

Figura 1.1: Mapa de programas interconectados a través de las plataformas HOISAN y LINCE (Anguera y Sánchez-Algarra, 2014; Hernández-Mendo et al., 2014).....	9
Figura 2.1. Proceso de investigación cualitativa (Rodríguez Gómez, Gil Flores y García Jiménez, 1996, p. 63)	16
Figura 2.2: El método inductivo (Castro y Salgado, 1996, p. 20).....	20
Figura 2.3: El método deductivo (Castro y Salgado, 1996, p. 19).....	21
Figura 2.4: Representación gráfica de los ocho diseños observacionales (Anguera, Blanco-Villaseñor y Losada, 2001; Anguera, Blanco-Villaseñor, Hernández-Mendo y Losada, 2011; Anguera y Hernández-Mendo, 2013).....	22
Figura 2.5: Análisis del ambiente (Fernández-Ballesteros, 1987, p. 21)	23
Figura 2.6: Esquema de análisis de coordenadas polares (Gorospe y Anguera, 2000, p. 280)	41
Figura 3.1: Cuadro-Resumen de características Kinovea Versión 0.8.15 (Kinovea, 2013)	47
Figura 5.1: Mapa de los principales módulos de HOISAN	60
Figura 5.2: Mapa de programas interconectados con Hoisan	61
Figura 5.3: Estadística de usabilidad de Hoisan a 09/11/2015.....	66
Figura 5.4: Blog de Hoisan a 12/04/2015.....	67
Figura 6.1: Tipología de Bakeman y Quera (1996, 2011)	71
Figura 6.2: Tipos de Datos de Hoisan	72
Figura 6.3: Eventos Multimodales definidos mediante HOISAN.....	75
Figura 6.4: Inclusión de una imagen a la categoría “Aceptación”	78
Figura 6.5: Extraído de: Pereira, M. (en preparación). Observação e análise do movimento da montagem da estrutura defensiva das equipes de voleibol indoor . Tesis de Mestrado. Vila Real, Portugal: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro	78
Figura 7.1: Pantalla de Análisis del Software HOISAN	80
Figura 7.2: Gráfico con las frecuencias de las distintas categorías	83
Figura 7.3: Establecimiento de Rating Scales en HOISAN	87
Figura 7.4: Duración Media de las categorías	98

Figura 8.1: Análisis de producción verbal de Hoisan	101
Figura 8.2: Gráfica de la frecuencia y la media de cada letra	109
Figura 8.3: Gráfica con el número de caracteres, frecuencia y media de cada palabra	111
Figura 8.4: Descomposición en palabras de toda la producción verbal registrada	111
Figura 8.5: Registros con las palabras anterior a la palabra “todo”	112
Figura 8.6: Importación de ficheros exportados desde Hoisan a Atlas.ti.....	120
Figura 8.7: Cargado los distintos registros de la producción verbal en Atlas.ti.....	121
Figura 9.1: Formulario para el análisis de la calidad del dato.....	125
Figura 9.2: Establecimiento de Rating Scales en Hoisan para la Escala de “Golpeo”	126
Figura 9.3: Formulario para el cálculo del Alfa de Cronbach.....	127
Figura 9.4: Cálculo del Coeficiente de Pearson	130
Figura 9.5: Cálculo del Coeficiente de Spearman.....	131
Figura 9.6: Cálculo de Tau Kendall para frecuencias	132
Figura 9.7: Cálculo de Tau Kendall para intensidades.....	133
Figura 9.8: Formulario para el cálculo del coeficiente de Kappa de Cohen	134
Figura 9.9: Cálculo del coeficiente de Kappa de Cohen	135
Figura 9.10: Cálculo del coeficiente de Kappa de Cohen para el criterio seleccionado “Técnica”	136
Figura 9.11: Matriz de acuerdos/desacuerdos para el criterio seleccionado “Técnica”	137
Figura 9.12: Resultado del coeficiente de Kappa de Cohen para el criterio “Técnica” usando ComKappa.....	137
Figura 9.13: Gráfico con los índices de Kappa de Cohen para cada uno de los participantes	138
Figura 9.14: Gráfico con los índices de Kappa de Cohen para cada uno de los criterios	140
Figura 9.15: Formulario para el cálculo de Kappa de Cohen Ponderado.....	141
Figura 9.16: Pesos lineales para cada una de las categorías del criterio “Efectividad”	141
Figura 9.17: Pesos creados por el usuario para las distintas categorías del criterio “Piernagolpeo”	142
Figura 9.18: Kappa de Cohen Ponderado para pesos lineales.....	143
Figura 9.19: Kappa de Cohen Ponderado para pesos bicuadrados.....	144

Figura 9.20: Kappa de Cohen Ponderado con pesos lineales para el criterio “Técnica”	145
Figura 9.21: Formulario de cálculo de la Concordancia Canónica de Krippendorff, 1980	146
Figura 9.22: Formulario de cálculo de la Concordancia Canónica de Krippendorff, 1980 con tres observadores diferentes	146
Figura 9.23: Formulario de cálculo de la Concordancia Canónica de Krippendorff, 1980 con tres observadores diferentes y un intervalo de un segundo antes y después	147
Figura 9.24: Formulario con los cálculos en la tabla central de acuerdos y desacuerdos de los distintos registros.....	147
Figura 9.25: Cálculo de la Concordancia Canónica de Krippendorff	148
Figura 9.26: Cálculo del Coeficiente de Pi.....	149
Figura 9.27: Cálculo del Coeficiente de Pi para el participante “110”	149
Figura 9.28: Cálculo de Fiabilidades.....	150
Figura 10.1: Formulario de preparación de ficheros para el análisis secuencial.....	153
Figura 10.2: Formulario de preparación de ficheros con 8 sesiones registradas.....	154
Figura 10.3: Formulario de Análisis Secuencial	155
Figura 10.4. Comprobación del cálculo de Valores Z con Hoisan y GSEQ5 de Retardos (-5,-1)	158
Figura 10.5. Comprobación del cálculo de Valores Z con Hoisan y GSEQ5 de Retardos (1,5).....	158
Figura 11.1: Formulario para el Cálculo de Coordenadas Polares del software Hoisan (Hernández-Mendo et al., 2012; Hernández-Mendo et al., 2014)	177
Figura 11.2: Planos vectoriales calculados por Hoisan y por Matlab (Perea et al., 2012)	181
Figura 11.3. Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal "Sistema de defensa 3:2:1" y las conductas condicionadas “Puestos específicos” ..	183
Figura 11.4. Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal "Sistema de defensa 5:1" y las conductas condicionadas “Puestos específicos”	184
Figura 11.5. Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal "Sistema de defensa 6:0" y las conductas condicionadas “Puestos específicos”	185
Figura 11.6. Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal “Fijar/Desmarcar” y las conductas condicionadas “Resultado de la acción”	186

Figura 11.7. Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal "Fijar" y las conductas condicionadas "Resultado de la acción"	187
Figura 11.8. Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal "Bloqueo" y las conductas condicionadas "Resultado de la acción"	188
Figura 11.9. Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal "Cruce con Continuidad" y las conductas condicionadas "Resultado de la acción"	189
Figura 11.10. Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal "Cruce con Finalización" y las conductas condicionadas "Resultado de la acción"	190
Figura 11.11. Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal "Bloqueo con Continuidad" y las conductas condicionadas "Resultado de la acción"	191
Figura 11.12. Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal "Inversión" y las conductas condicionadas "Resultado de la acción"	192
Figura 11.13. Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal "Sistema 3:2:1" y las conductas condicionadas "Acciones tácticas"	193
Figura 11.14. Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal "Sistema 5:1" y las conductas condicionadas "Acciones tácticas"	194
Figura 11.15. Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal "Sistema 6:0" y las conductas condicionadas "Acciones tácticas"	195
Figura Anexo I.1: Diagrama de Casos de Uso de Hoisan.....	234
Figura Anexo I.2: Diagrama de Clases de Hoisan.....	236
Figura Anexo I.3: Diagrama de Secuencia (Búsqueda de Patrones)	240
Figura Anexo I.4: Diagrama de Secuencia (Análisis Secuencial y de Coordenadas Polares)	241
Figura Anexo I.5: Diagrama de Secuencia (Creación de Herramienta Observacional del tipo de datos "Evento Multimodales")	242
Figura Anexo I.6: Diagrama de Secuencia (Registrar Observaciones)	242
Figura Anexo I.7: Diagrama Entidad-Relación de la Base de Datos.....	243
Figura Anexo I.8: Pestañas principales de la versión inicial de Hoisan (2010)	245
Figura Anexo I.9: Pestañas principales de la versión actual de Hoisan (2015).....	246
Figura Anexo I.10: Comprobación del cálculo de Valores Z con Hoisan y GSEQ5 de Retardos (-5,-1)	249
Figura Anexo I.11: Comprobación del cálculo de Valores Z con Hoisan y GSEQ5 de Retardos (1,5).....	249

Figura Anexo I.12: Planos vectoriales calculados por Hoisan y por Matlab (Perea et al., 2012)	251
Figura Anexo I.13: Datos de usabilidad de Hoisan almacenados en la plataforma MenPas.....	251

Introducción

La informática ha supuesto una revolución técnica y conceptual que ha impactado en prácticamente todas las áreas de conocimiento. Esta revolución técnica ha afectado a una de las funciones fundamentales y básicas de la ciencia como es la compartición de los resultados (Hernández-Mendo y Ramos, 2001).

Los avances tecnológicos tendían a mantener una correspondencia con los avances conceptuales y/o metodológicos. No obstante, las aplicaciones que han sido construidas en otros trabajos (Bakeman y Quera, 1996; Castellano et al., 2008) no poseen las características necesarias referentes a la codificación, visionado, registro y análisis o salida de los datos, haciendo necesaria la utilización de diferentes aplicaciones para cada una de las etapas de investigación (Hernández-Mendo, Castellano, Camerino, Jonsson, Blanco-Villaseñor, Lopes, y Anguera, 2014).

En el diseño de herramientas de observación *ad hoc*, una de las limitaciones que algunas aplicaciones informáticas presentan es su carácter de código cerrado de las mismas y difícilmente reutilizable para diferentes proyectos/investigadores (Castellano et al., 2008). Además, los programas de observación actuales utilizan sistemas de categorías más o menos ortodoxos, así como códigos de formatos de campo. En ocasiones, además, el registro de los datos no mantiene la cronología de los acontecimientos (Castellano et al., 2008), imposibilitando posteriores análisis del tipo secuencial o de coordenadas polares (Hernández-Mendo et al., 2014).

La digitalización del vídeo abrió paso a su implementación en las aplicaciones informáticas, cuestión imposible anteriormente, y la implementación de la observación de varios vídeos del mismo evento realizado desde perspectivas diferentes mejoraría sin duda las opciones de enriquecer y mejorar la calidad de las investigaciones.

Respecto al tratamiento de los datos, las necesidades del investigador en este ámbito pasan por disponer de un inmediato feedback sobre una cuestión de máxima relevancia en Metodología Observacional como es la constatación de la fiabilidad, validez y precisión de herramientas y de observadores.

Por otro lado, el ámbito de aplicación donde la observación se convierte en imprescindible es el referido al deporte profesional y no abundan las aplicaciones que

satisfagan la vertiente más profesional al tiempo que la investigadora en su implementación (Hernández-Mendo et al., 2014).

Como se indica en Anguera y Hernández-Mendo (2015), el desarrollo tecnológico e informático es un importante incentivo y resulta esencial avanzar en la creación de plataformas informáticas como HOISAN (Hernández-Mendo, López-López, Castellano, Morales-Sánchez, Pastrana, 2012) que permitan una amplia posibilidad de importación y exportación de datos respecto a otros programas utilizados en Metodología Observacional (Hernández-Mendo et al., 2014). Se considera positivamente la inclusión en HOISAN de nuevas técnicas analíticas como el análisis de coordenadas polares o la facilitación e interconectividad con otros programas, p.e., SAGT para el análisis de generalizabilidad (Hernández-Mendo, Ramos-Pérez y Pastrana, 2012).

La presente Tesis está constituida por trece capítulos repartidos en dos apartados: el primero de ellos, está compuesto por el marco teórico que abarca los tres primeros capítulos. En el segundo apartado se ha situado la parte empírica, constituida por diez capítulos. A continuación, se presenta de forma más concreta, los contenidos de cada uno de los capítulos:

En el primer capítulo se definen el vocablo informática (Prieto, Lloris y Torres, 1995) y la Metodología Observacional en contextos naturales (Anguera, 2010). Teniendo en cuenta la función instrumental que tiene el ordenador y la informática en la Psicología, se habla de los distintos programas observacionales (Perea, 2008) empleados en las ciencias del deporte, sobre los problemas que existen en los actuales programas que dificultan la labor del investigador (Hernández-Mendo et al., 2014) y como dichos problemas han dado lugar a la escritura de esta Tesis y a la creación del software Hoisan (Hernández-Mendo et al., 2012).

En el segundo capítulo se realiza un repaso sobre principios en Metodología Observacional (Anguera y Hernández-Mendo, 2013, 2014, 2015). Este capítulo es un eje principal a través del cual se estructura toda la escritura de la Tesis y el diseño e implementación de la herramienta Hoisan.

En el tercer capítulo, se realiza una revisión de aplicaciones informáticas empleadas en Metodología Observacional.

En el cuarto capítulo, se han expuesto la justificación del trabajo y se han descrito el objetivo general y los distintos objetivos específicos perseguidos para el desarrollo de este estudio.

En el quinto capítulo, se describe la herramienta Hoisan. Se realiza un diagrama y una descripción funcional de los principales módulos, se comenta las características principales del programa (Hernández-Mendo et al., 2012), se compara las funciones de la herramienta con otras herramientas empleadas en Metodología Observacional y se finaliza el capítulo con la muestra de estadísticas de usabilidad del software.

En el sexto capítulo, se muestra como Hoisan es capaz de manejar los distintos tipos de datos de la tipología de (Bakeman y Quera, 1996, 2011), para ello se define al completo el proceso de categorización, incluyendo los componentes de las categorías (núcleo categorial y grados de apertura), y añadiendo como algo novedoso en la elaboración de sistemas de categorías, la inclusión de imágenes ilustrativas a la categoría a crear.

En el séptimo capítulo, se realiza una estimación de parámetros primarios y secundarios. De todos los parámetros propuestos por Anguera (1990) y recogidos también en Carreras (1993) y que se clasifican de forma sintética en Anguera y Hernández-Mendo (2013), solamente se mostrará los cálculos que efectúa Hoisan.

En el octavo capítulo, va a tratar sobre el análisis de la producción verbal, se creará un sistema de eventos multimodales para el registro de las observaciones y se ejecutarán las distintas estadísticas que realiza Hoisan. Por último se muestra la exportación de la información relativa a la producción verbal en formato legible por el programa Atlas.ti (Atlas.ti, 2012).

En el noveno capítulo, se aborda el análisis de la calidad del dato. Para ello se han utilizado: Alfa de Cronbach, Índices de Correlación, Coeficientes y Fiabilidades. En todos los casos se ha utilizado la concordancia consensuada (Anguera, 1990).

En el décimo capítulo, se realiza el análisis secuencial de retardos prospectivo (Sackett, 1980) y retrospectivo, con la técnica genuina (Anguera, 1997), empleando el

parámetro orden en su ejecución, de las sucesivas conductas registradas. Se finalizará el capítulo con el resultado del cálculo de los Valores Z, a partir de las estadísticas calculadas, como son: Frecuencia conjunta, Frecuencia esperada, Probabilidad condicional, Residuos brutos y Residuos ajustados.

En el capítulo decimoprimer, se realiza el análisis de coordenadas polares. Su origen está en el trabajo de Sackett (1980) y posterior optimización con la “técnica genuina” (Anguera, 1997), que permite efectuar una reducción drástica de datos, así como una representación vectorial de las diferentes interrelaciones entre las distintas categorías que constituyen el sistema taxonómico elegido (Gorospe y Anguera, 2000; Hernández-Mendo y Anguera, 1999). A partir de la obtención de los Residuos Ajustados de un análisis secuencial previo, se calculará los distintos parámetros del análisis de coordenadas polares y se mostrará cómo Hoisan también dibuja la vectorización de los resultados calculados.

En el capítulo decimosegundo, se ha realizado la correspondiente discusión sintetizando la funcionalidad de Hoisan vista entre los capítulos sexto y decimoprimer.

En el capítulo decimotercero, se presentan las conclusiones y las futuras líneas de investigación que pueden ser aplicadas en diferentes estudios posteriores.

Por último, al final de este trabajo se han añadido los apartados correspondientes a las referencias empleadas en el texto y dos anexos; uno relativo al análisis, diseño, implementación y pruebas del software Hoisan y otro anexo sobre cuatro artículos creados.

Capítulo 1. La informática aplicada a las interacciones sociales en ambientes naturales

Índice

- 1.1. Antecedentes de la informática
- 1.2. Interacciones sociales en ambientes naturales
- 1.3. Informática aplicada a las ciencias del deporte

1.1. Antecedentes de la informática

La **informática**, también llamada en América **computación**, es una ciencia que estudia métodos, procesos, técnicas, con el fin de almacenar, procesar y transmitir información y datos en formato digital. La informática se ha desarrollado rápidamente a partir de la segunda mitad del siglo XX.

El término Informática surge en Francia en 1962 como síntesis de las palabras: INFORmación y autoMÁTICA y como traducción de la palabra inglesa *data processing* (Prieto, Lloris y Torres, 1995). En lo que hoy día conocemos como informática confluyen muchas de las técnicas, procesos y máquinas (computadoras) que el hombre ha desarrollado a lo largo de la historia para apoyar y potenciar su capacidad de memoria, de pensamiento y de comunicación.

En el Diccionario de la lengua española de la Real Academia Española se define informática como: “*Conjunto de conocimientos científicos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de computadoras.*”

Como indican Algarabel y Sanmartín (1990), el método o procedimiento se define como un conjunto de operaciones ordenadas con el que se pretende obtener un fin. Cuando se habla de método se hace referencia a tres elementos bien definidos: objetivo, fin y acciones. Teniendo en cuenta la función instrumental que tiene el ordenador y la informática en la Psicología. Pueden encontrarse muchas aplicaciones de los ordenadores en diferentes ámbitos de la psicología (no sólo investigación sino también en el contexto clínico, social, educativo, etc.). Entre algunas aplicaciones se destacan: control experimental, almacenamiento de datos, análisis de los resultados e informe de los resultados.

La **informática** ha supuesto una revolución técnica y conceptual que ha impactado en prácticamente todas las áreas de conocimiento. Consideramos que es una revolución técnica en cuanto que ha afectado la implementación y el análisis de las tareas más diversas. De la misma manera, consideramos que es una revolución conceptual porque ha provocado con la generación de sistemas expertos, algoritmos genéticos, etc. la desaparición y reducción de incertidumbre de las teorías y modelos conceptuales de las disciplinas donde se ha implantado. Evidentemente estas implicaciones son pertinentes en las ciencias de la actividad física y el deporte, en todas y cada una de sus áreas de conocimiento e investigación (Hernández-Mendo y Ramos-Pollán, 2001).

1.2. Interacciones sociales en ambientes naturales

Como bien indica en su trabajo Anguera (2010), *“La metodología observacional en contextos naturales o habituales es un procedimiento científico que permite estudiar la ocurrencia de comportamientos perceptibles, de forma que se registren y cuantifiquen adecuadamente, lo cual implicará poder analizar relaciones de secuencialidad, asociación y covariación”*.

El campo de la Psicología y en particular el estudio del comportamiento social, durante mucho tiempo se fue desarrollando sin prestar atención sistemática a la contribución que tienen los aspectos generales del ambiente y su relación con la conducta (Colmenares-Vázquez, 2006). La mención del “contexto” en los estudios psicológicos se consideraba más como una categoría que abarca todas aquellas influencias que inciden en el fenómeno y que el investigador no tenía contempladas en el diseño; y no como un objeto de estudio, un marco de referencia o una variable específica (Santoyo, 1994). Para este autor, el “contexto” es el conjunto de elementos que rodean al evento focal que se tiene bajo consideración y cuya relación temporal o temática da significado al signo (o estímulo focal). Santoyo (2006) propone tres mecanismos funcionales que regulan las interacciones sociales: la efectividad, la correspondencia y la reciprocidad social.

La metodología observacional y el análisis de secuencias conductuales representan formas de investigación que pueden complementar y ampliar los recursos con los que actualmente cuenta el análisis conductual, particularmente el que se orienta hacia el estudio de interacciones sociales en el medio ambiente natural (López, 1999).

Se pueden destacar distintos trabajos, donde la metodología observacional en contextos naturales es la que más aplicación ofrece al investigador.

1.3. Informática aplicada a las ciencias del deporte

La Metodología Observacional, sigue siendo con mucho la que dispone de más posibilidades y ofrece mayores y mejores recursos procedimentales en el estudio de la cotidianidad y de las relaciones conducta-ambiente en el que se establecen (Anguera, 1999a). El procesamiento organizado de la matriz de la información recogida garantiza un alto nivel de rigor en cuanto al tratamiento de los datos cuantitativos, cualquiera que sea el campo de aplicación (Anguera y Sánchez-Algarra, 2014).

Existen múltiples aplicaciones informáticas para registrar conductas perceptibles que el desarrollo tecnológico actual ha posibilitado. A continuación se destaca las revisiones de programas observacionales recogidos en Hernández-Mendo y Ramos (2001) y Perea(2008): ANSEC (Quera y Estany, 1984), modificado para dar lugar al ASR (Quera y Veà, 1985), CASE (*Computer Assisted Sports Evaluation*; Franks y Goodman, 1984) y el CABER (*Capture and Analysis of Behavioral Events in Real-Time*; Patrick, 1985), DATACHRONO (Jiménez, Fernández-Dols y Cieza, 1987; Jiménez, Fernández-Dols, Cieza, Corraliza y Gómez Aguilera, 1988), SATS (Yoder y Tapp, 1990), PRACS (Errasti y Rifá 1990), *The Observer* (Noldus, 1991), C-QUAL (Duncan y Sayre, 1991), ODAP (*Observational Data Acquisition Program* de Hetrick, Isenhardt, Taylor y Sandman, 1991), VídeoNoter (Roschelle y Goldman, 1991), SHAPA (James y Sanderson, 1991), CAMERA (Van Der Vlugt, Kruk, Van Erp y Geuze, 1992), EVENT-PC (Ha, 1992), TRANSCRIPTOR (Hernández-Mendo, Ramos, Peralbo y Risso, 1993), PROCODER (Tapp y Walden, 1993), HARCLAG (Reeves, D, 1994), MOOSES (*Multi-Option Observation System for Experimental Studies*, Tapp, 1994), MacSHAPA (Sanderson, Scott, Johnston, Mainzer, Watanabe y James, 1994), DATACAP (Emerson, 1995), DODS (Direct Observation Data System, Johnson y Others, 1995), ProBES (*Professional Behavior Evaluation System*, Ricketts, 1995), VBA (*Virtual Behavior Analyst*, 1995), THÉME (Magnusson, 1988), THÉME CODER (PatternVision, 2001), VTLOGANL (Hecht y Roberts, 1996), SDIS-GSEQ (Bakeman y Quera, 1996), BEST (*Behavioral Evaluation Strategy and Taxonomy*, 1996), DCA

(Data Collection Assistant, 1997), ObsWin (*Observational Data Collection Analysis for Windows*, Martin, Oliver y Hall, 1999), CODEX (Hernández-Mendo, 1996; Hernández-Mendo, Anguera y Bermúdez-Rivera, 2000), EBASS (Ecobehavioral Assessment System Software, Greenwood, Carta y Dawson, 2000), The Observer Vídeo-Pro (Noldus, Trienes, Hendriksen, Jansen y Cansen, 2000) y CURIOUS (Gorospe, Anguera, Hernández-Mendo y Saracho, 2001).

A continuación se pasa a destacar problemas de los programas existentes y que dificultan la labor de los investigadores (Hernández-Mendo et al., 2014):

1. No poseen las características necesarias referentes a la codificación, visionado, registro y análisis o salida de los datos, haciendo necesaria la utilización de diferentes aplicaciones para cada una de las etapas de investigación.
2. En el diseño de herramientas de observación *ad hoc*, una de las limitaciones que algunas aplicaciones informáticas presentan es su carácter de código cerrado de las mismas y difícilmente reutilizable para diferentes proyectos/investigadores (Castellano et al., 2008).
3. Las aplicaciones no siempre permiten seguir de forma nítida, clara y sencilla el proceso de categorización (definición de núcleos categoriales, grados de apertura y participantes) así como las pautas previas de los diseños observacionales (Anguera, Blanco-Villaseñor, Hernández-Mendo y Losada, 2011).
4. Los programas de observación actuales utilizan sistemas de categorías más o menos ortodoxos, así como códigos de formatos de campo, pero alejados de los tipos de datos existentes en metodología observacional (Bakeman y Quera, 1996). En ocasiones, además, el registro de los datos no mantienen la cronología de los acontecimientos (Castellano et al., 2008), imposibilitando posteriores análisis del tipo secuencial o de coordenadas polares.
5. La implementación de la observación de varios vídeos al estilo de Kinovea (<http://www.kinovea.org/en>) del mismo evento realizado desde perspectivas diferentes mejoraría sin duda las opciones de enriquecer y mejorar la calidad de las investigaciones.
6. La constatación de la fiabilidad, validez y precisión de herramientas y de observadores. Los programas que existen en la actualidad no disponen, en la mayoría de las ocasiones de la opción de exportar directamente al formato que se pide en los programas estadísticos (EduG, TG, SAGT, SAS, SPSS, ATLAS.ti, THEME o SDIS-GSQ) para realizar los análisis correspondientes y

sólo unos pocos programas permiten calcular de forma directa el coeficiente Kappa de Cohen y otros índices para estimar la calidad del dato registrado.

7. No abundan las aplicaciones que satisfagan la vertiente más profesional al tiempo que la investigadora en su implementación, lo que significaría el contrapunto donde unir investigación y práctica.

Para solventar los problemas anteriores se ha procedido al diseño, implementación y puesta en marcha del software Hoisan (Hernández-Mendo et al., 2012). Actualmente se trabaja para la conectividad entre Hoisan y las demás aplicaciones utilizadas en metodología observacional (ver Figura 1.1). La conectividad es satisfactoria entre las plataformas MOTS y HOISAN (a través de la exportación en formato .xls, y de igual forma con el tipo de formato .xls entre Lince y Hoisan. Esto permitirá y facilitará la interconexión entre la mayoría del software de registro y análisis en metodología observacional con independencia del programa de registro (Hernández-Mendo et al., 2014; Anguera y Sánchez-Algarra, 2014).

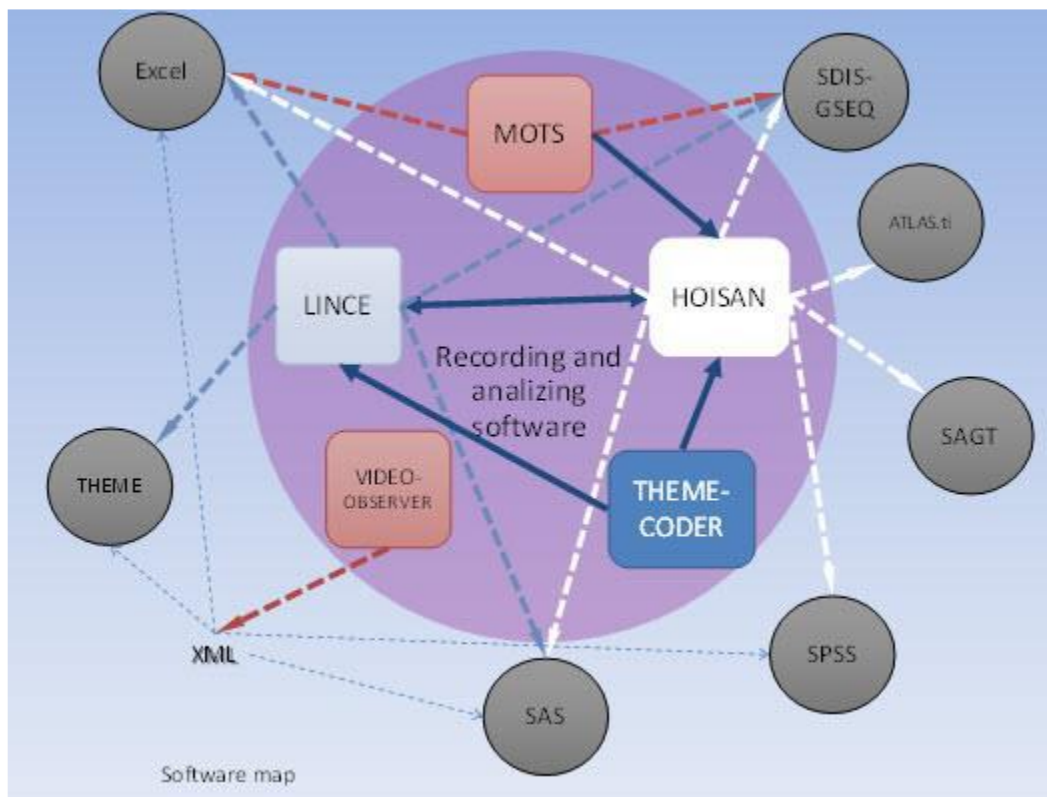


Figura 1.1: Mapa de programas interconectados a través de las plataformas HOISAN y LINCÉ (Anguera y Sánchez-Algarra, 2014; Hernández-Mendo et al., 2014)

Capítulo 2. Principios de Metodología Observacional

Índice

2.1. Metodología Observacional

2.1.1. Metodología Cuantitativa versus Metodología Cualitativa

2.1.1.1. *Mixed Methods*

2.1.2. El proceso de la investigación cualitativa

2.1.3. La Metodología Cualitativa en el deporte

2.2. Planteamientos básicos

2.2.1. Delimitación del problema

2.2.2. Estrategias a seguir

2.2.3. Diseños Observacionales

2.2.4. Descripción de la situación

2.2.5. Unidades de Observación

2.3. Registros de datos

2.4. Tipos de datos

2.5. Métrica del registro observacional

2.5.1. Parámetros primarios

2.5.2. Parámetros secundarios

2.5.3. Parámetros Mixtos

2.6. Calidad del dato

2.7. Análisis de datos

2.7.1. Análisis Secuencial

2.7.2. Análisis de Coordenadas Polares

2.1. Metodología Observacional

La Metodología Observacional (Anguera y Hernández-Mendo, 2013, 2014, 2015) tiene un inmenso potencial en el estudio del comportamiento humano (Anguera, 2010), y, por ende, en el correspondiente al comportamiento deportivo en su más amplia expresión (Anguera, 2009). Se desarrolla en contextos naturales o habituales, y consiste en un procedimiento científico que, en función de los objetivos planteados, pone de manifiesto la ocurrencia de conductas perceptibles, para proceder a su registro organizado mediante un instrumento elaborado específicamente y utilizando los parámetros adecuados. Se garantiza una calidad del dato idónea, y se efectúan los análisis necesarios (cualitativos y cuantitativos) para hallar las relaciones de diverso orden existentes entre las diferentes dimensiones y sus respectivas categorías o códigos. Para las diferentes etapas del proceso (especialmente registro, control de calidad del dato, y análisis) disponemos en la actualidad de abundante *software*, que facilita el esfuerzo del investigador. Las conductas que se pretenden observar, por la gran

flexibilidad que permite el procedimiento, por la amplia gradación en cuanto a su molaridad/molecularidad, y por la espontaneidad o habitualidad con que ocurren, pondrán de manifiesto todos aquellos elementos que se requiere destacar para alcanzar su objetivación adecuada (Anguera, 2003), incluyendo la adquisición de competencias por parte del observador (Anguera, Blanco-Villaseñor, Losada y Sánchez-Algarra, 1999).

2.1.1. Metodología Cuantitativa versus Metodología Cualitativa

Se ha producido un incremento relevante en el interés por la utilización de la metodología observacional en el ámbito del deporte, y desde las vertientes cualitativa y cuantitativa. Desde la primera, porque previamente el interés metodológico se dirigía a otras opciones metodológicas, como la cuasiexperimental o la selectiva, y, en menor medida, a estudios de caso, o estudios de vida. Y desde la segunda, porque en muchas modalidades deportivas (fútbol, baloncesto, balonmano, tenis, natación, atletismo, judo, polo, etc.), así como en diferentes perfiles de participantes (competición, entrenamiento, etc.), por una parte, y profesionales o amateurs por otra, así como en diferentes franjas de edad (desde alevines a tercera edad), el uso de la metodología observacional se ha difundido y expandido, cristalizando en buen número de publicaciones científicas, además de lograrse nuevos desarrollos metodológicos, que, sin duda, ofrecen recursos procedimentales a los investigadores y profesionales del mundo del deporte y de la actividad física (Anguera y Hernández-Mendo, 2013).

Se tiene la consideración de la **metodología cualitativa** como «una estrategia de investigación fundamentada en una depurada y rigurosa descripción contextual del evento, conducta o situación que garantice la máxima objetividad en la captación de la realidad, siempre compleja, y preserve la espontánea continuidad temporal que le es inherente, con el fin de que la correspondiente recogida sistemática de datos, categóricos por naturaleza, y con independencia de su orientación preferentemente idiográfica y procesual, posibilite un análisis (exploratorio, de reducción de datos, de toma de decisiones, evaluativo, etc.) que dé lugar a la obtención de conocimiento válido con suficiente potencia explicativa, acorde, en cualquier caso, con el objetivo planteado y los descriptores e indicadores a los que se tuviera acceso» (Anguera, 1986, p. 24).

Merriam (1990, p. 16) realiza la distinción entre investigación cualitativa y cuantitativa, que aparece en la Tabla 2.1.

PUNTO DE COMPARACIÓN	INVESTIGACIÓN CUALITATIVA	INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA
Foco de la investigación (centro de interés)	Cualidad (naturaleza, esencia)	Cantidad (cuánto, cuántos)
Raíces filosóficas	La fenomenología, la interacción simbólica	El positivismo, el empirismo lógico
Conceptos asociados	Trabajo de campo, etnografía, naturalista	Experimental, empírica, estadística
Objetivo de la investigación	Comprensión, descripción, descubrimiento, generadora de hipótesis	Predicción, control, descripción, confirmación, comprobación de hipótesis
Características del diseño	Flexible, envolvente, emergente	Predeterminado, estructurado
Marco del diseño	Natural, familiar	Desconocido, artificial
Muestra	Pequeña, no aleatoria, teórica	Grande, aleatoria, representativa
Recogida de datos	El investigador como instrumento primario, entrevistas, observaciones	Instrumentos inanimados (escalas, pruebas, encuestas, cuestionarios, ordenadores)
Modalidad de análisis	Inductivo (por el investigador)	Deductivo (por métodos estadísticos)
Hallazgos	Comprensivos, holísticos, expansivos	Precisos, limitados, reduccionistas

Tabla 2.1: Características de la investigación cualitativa y cuantitativa (Merriam, 1990, p. 16).

Asimismo, Anguera (1999) ofrece diferencias entre las metodologías cualitativa y cuantitativa en cuanto a técnicas y a objetivos, que aparecen presentes en la Tabla 2.2.

METODOLOGÍA CUALITATIVA		METODOLOGÍA CUANTITATIVA		TÉCNICAS EN AMBAS
TÉCNICAS	OBJETIVO	TÉCNICAS	OBJETIVOS	
Registro de conducta	Descripción rigurosa del comportamiento	Registro de conducta	Descripción rigurosa del comportamiento	
Observación participante	Implicación del observador	Indicadores cuantitativos	Datos de agregación	Registro de conducta
Entrevistas en profundidad	Conversación “con un propósito”	Pruebas de ejecución	Rendimiento	Entrevista
Cuestionarios	Forma estándar de recogida de información	Pruebas de conocimiento	Exámenes de logro	Cuestionario
Encuestas	Información superficial “en bloque”	Escala de apreciación	Calificación en un “continuum”	Encuesta
Películas, fotografías y vídeos	Captación de la vida diaria	Entrevistas	Elicitación oral de información	Análisis de contenido

METODOLOGÍA CUALITATIVA		METODOLOGÍA CUANTITATIVA		TÉCNICAS
TÉCNICAS	OBJETIVO	TÉCNICAS	OBJETIVOS	EN AMBAS
Técnicas proyectivas y tests psicológicos	Aspectos subjetivos de la personalidad	Cuestionarios	Forma estándar de recogida de información	
Técnicas proxémicas y kinestésicas	Uso del espacio y movimientos del cuerpo	Encuestas	Información superficial “en bloque”	
Técnicas etnográficas	Estudios de base cultural	Análisis de contenido	Organización de material documental	
Análisis histórico	Establecimientos de trayectorias			
Historias de vida	Desarrollo de la vida de una persona			
Análisis de contenido	Organización de material documental			
Medidas de rastro y erosión	Productos de agregación			

Tabla 2.2: Diferencias entre las metodologías cualitativa y cuantitativa en cuanto a técnicas y a objetivos

La metodología observacional tiene un papel privilegiado de bisagra entre las opciones procedimentales cualitativa y cuantitativa. En efecto, por una parte, se puede captar toda la riqueza de la información mediante un adecuado registro, codificación, y elaboración del instrumento *ad hoc*. Y, por otra, las técnicas analíticas permitirán objetivar los resultados con el máximo rigor (Anguera, 2003; Anguera y Hernández-Mendo, 2013).

2.1.1.1 *Mixed methods*

Los *mixed methods* tienen como objetivo viabilizar de la mejor manera posible la forma de atajar el duro enfrentamiento producido durante décadas al plantear una alternancia pendular entre las dos opciones metodológicas, la cualitativa y la cuantitativa. Investigadores y profesionales de muchos ámbitos y, entre ellos, el de actividad física y deporte, se acogen con el fin de adecuarse a las especificidades y exigencias que comporta (Anguera, Camerino, Castañer y Sánchez-Algarra, 2014). Diseñar y aplicar enfoques de investigaciones *mixed methods* permite aproximarnos de manera más completa a los contextos y efectos en que las prácticas motrices y deportivas se llevan a cabo (Camerino, Castañer y Anguera, 2012).

Como características principales de los *mixed methods*, a modo resumen, podemos destacar (Anguera y Hernández-Mendo, en prensa):

- La principal característica que los identifica es la existencia de elementos cualitativos y cuantitativos a lo largo de la investigación (Tashakkori y Teddlie, 2003; Johnson, Onwuegbuzie y Turner, 2007; Bazeley, 2009; Teddie y Tashakkori, 2009; Creswell, 2011; Fakis, Hilliam, Stoneley y Townend, 2014).
- Los diseños mixed methods se establecen desde los inicios de la disciplina (Teddlie y Tashakkori, 2003, 2006; Creswell, Fetters y Ivankova, 2004; Creswell y Plano-Clark, 2007), y se estructuraron a partir de cuatro diseños iniciales, que se ampliaron con multitud de variantes. En todos ellos, y desde diferentes planteamientos (predominancia, secuenciación, incrustación, etc.), hay elementos cualitativos y elementos cuantitativos.
- Los *mixed methods* se caracterizan por aceptar una diversidad de fuentes de información, aunque de forma muy mayoritaria se inclinan por material cualitativo tipo texto, sean entrevistas en profundidad, etc. y por material cuantitativo que habitualmente son respuestas a cuestionarios o a pruebas diversas.
- Habitualmente se utilizan los programas de la plataforma CAQDAS (Gibbs, 2007; Sorensen, 2008), sin rechazar otras opciones (Nigras, 2007; Galt, 2008).
- Combinación/integración de elementos cualitativos y cuantitativos. Se puede afirmar que la totalidad de autores están de acuerdo en este planteamiento como principio básico. Autores representativos abogan por el “weaving”, aunque puede sorprender este término, dado que pueden plantearse interrogantes al “tejer” los datos cualitativos con los cuantitativos como la vía para integrarlos (Fetters, Curry y Creswell, 2013).
- En los últimos años se ha desarrollado la línea sólida *-systematic reviews-* en el seno de los mixed methods (Chalmers, Hedges y Cooper, 2002), como especialmente útil para llevar a cabo una revisión extractada de estudios realizados y una extracción de conclusiones.

El planteamiento de la metodología observacional, basado en la complementariedad cualitativo-cuantitativo, tiene un leit-motive claro, que consiste en la ordenada sucesión de etapas (obtención de datos cualitativos / transformación progresiva en un proceso de cuantificación de registros -quantitizing es un término

utilizado también en los mixed methods, como en Tashakkori y Teddlie (1998), o en Sandelowski, Voils y Knafl (2009)- / tratamiento cuantitativo de la información, pero desde técnicas analíticas adecuadas para datos categóricos (Anguera, Camerino, Castañer, y Sánchez-Algarra, 2014) / interpretación de los resultados con retorno a lo cualitativo), que es factible desde los mixed-methods (Anguera y Hernández-Mendo, en prensa).

2.1.2. El proceso de la investigación cualitativa

Rodríguez Gómez y col. (1996) establecen una serie de fases que no poseen comienzo ni final visiblemente fijados, sino que se constata un solapamiento y una mezcla de unas con otras, aunque este proceso se realiza siempre avanzando para dar soluciones a los problemas de la investigación.

Estos autores distinguen cuatro fases básicas en el proceso de investigación cualitativa, figura 2.1:

1. Fase preparatoria
2. Fase de trabajo de campo.
3. Fase analítica.
4. Fase informativa.

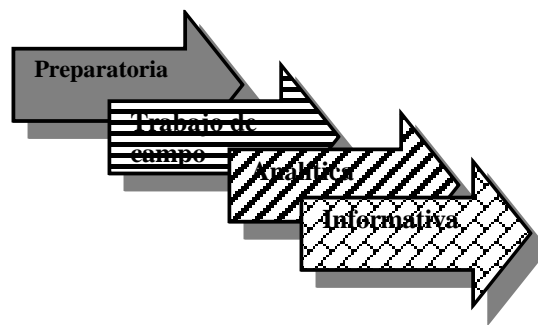


Figura 2.1: Proceso de investigación cualitativa (Rodríguez Gómez, Gil Flores y García Jiménez, 1996, p. 63)

2.1.3. La Metodología Cualitativa en el deporte

Uno de los temas relevantes en el desarrollo para el crecimiento de la Metodología Cualitativa en el ámbito deportivo es la disminución del hueco existente entre el científico y el profesional del deporte. Al respecto, Martens señala que en la década de los setenta del siglo XX, a raíz de la crisis de la Psicología Social, que ponía

en tela de juicio tanto el método como el objeto, se originó un cisma entre el científico y el profesional deportivo. En el año 1979 este autor redactó el artículo *About smocks and jocks*, subrayando el vacío existente entre la investigación realizada en los laboratorios y aquello que sucedía en los terrenos de juego.

2.2. Planteamientos básicos

En este apartado se realiza un breve repaso sobre: las condiciones necesarias para llevar a cabo una observación, los requisitos necesarios que garanticen unos mínimos metodológicos y las fases de una observación, basándonos en el trabajo de (Anguera y Hernández-Mendo, 2013).

Respecto a las condiciones necesarias para llevar a cabo una observación, las podemos cifrar en:

- Debe poseer un objetivo y estar planificada para el mismo (Anguera, 1988).
- Debe ser sistemática.
- Debe ser objetiva, válida y fiable.
- Debe estar relacionada en su cometido concreto con un marco de conocimientos o proposiciones más generales.

Igualmente, Anguera (1990) afirma que *"la metodología observacional es una estrategia particular del método científico que se propone la cuantificación del comportamiento espontáneo que ocurre en situaciones no preparadas, implicando para su consecución el cumplimiento de una serie ordenada de etapas. Su finalidad se materializa en la resolución de problemas (de descripción, covariación, causación, secuencialidad, etc.) planteados acerca de la conducta manifiesta de sujetos que se hallan en un ámbito natural (es decir, no artificial)"* (p.126) y los requisitos necesarios que garanticen unos mínimos metodológicos (Selltiz, Jahoda, Deutsch y Cook, 1965, p.229) son:

1. Servir a un objetivo ya formulado de investigación.
2. Debe estar planificado sistemáticamente.
3. Optimizar los datos recogidos.
4. Adecuar la estrategia de análisis en función del objetivo.

Ya por último, comentaremos las fases de una observación, que básicamente son las mismas que las de una investigación y las podemos resumir en las siguientes (Sarriá y Maciá, 1990):

1. **Formulación del problema.** El problema debe ser formulado junto con las hipótesis de partida, ya que éstas servirán de guía al asumir la decisiones que se van a tomar en las siguientes fases.
2. **Planificación de la investigación:** Se determinará la elección y planteamiento del diseño, la determinación de las condiciones espaciales y temporales del muestreo, la elección de conductas que serán observadas, así como de los instrumentos de observación. En este apartado se destacará:
 - a) **Condiciones de la situación de observación.**
 - b) **Elección de los parámetros conductuales y de los sistemas de registro.** En este apartado se determinará el tipo de registro (categorías, formatos de campo, etc.).
 - c) **Molecularidad versus molaridad.** Molecularidad según afirma (Anguera, Behar, Blanco, Carreras, Losada, Quera y Riba (1993) es un *"término relativo que se aplica a toda unidad de conducta microscópica, en un sentido algo distinto al de la física, pues tales unidades son a menudo observables mediante percepción normal, aunque no siempre están codificadas socialmente, quedando a veces en el nivel de captación subliminal de la realidad. Se suelen entender en tanto que actos determinados o movimientos corporales. Ello implica que: 1) dichas unidades son de un carácter más bien descriptivo, morfológico incluso; 2) poseen corta duración y una localización espacial o corporal precisa. En definitiva son unidades concretas, analíticas e intensivas"* (p.605-606). En cuanto al concepto de molaridad Anguera et al. (1993) afirman que es un *"término relativo que se aplica a toda unidad de conducta macroscópica, en un sentido paralelo al de la física. Se utiliza habitualmente en estudios sobre el comportamiento social, y puede entenderse, por tanto, en términos de acción o actividad. Ello implica, a su vez, que: 1) dicha unidad posee una considerable carga de interpretación y un carácter a menudo funcional; 2) tiene una duración y una proyección espacial o corporal considerables. En definitiva, es una unidad de conducta global, sintética y comprehensiva"* (p.605).

3. **Selección de los participantes a observar:** Las decisiones en torno al tipo de muestreo que se pretende realizar van a determinar la representatividad de la conducta real del participante o del grupo.
4. **Recogida de datos:** En el trabajo de (Sarriá y Maciá, 1990), incluyen cuestiones relativas a registro y codificación (teniendo en cuenta si es registro continuo o discontinuo), aparatos de registro y fiabilidad.
5. **Análisis e interpretación de los datos observacionales:** En este apartado se realizará el análisis que vendrá dado por el tipo de diseño (Anguera, Blanco-Villaseñor y Losada, 2001; Anguera, Blanco-Villaseñor, Hernández-Mendo y Losada, 2011) y por el tipo de datos (Bakeman, 1978; Bakeman y Quera, 1995, 2011).
6. **Comunicación de los resultados:** El objetivo de esta etapa es que los resultados se hagan públicos y que la comunidad científica tenga acceso a ellos.

2.2.1. Delimitación del problema

La acotación del objeto de estudio y una delimitación precisa de su contenido, determinan el éxito del estudio y facilitan la toma de decisiones. Se puede plantear algún problema cuando se pretende establecer las unidades de observación, las cuales constituyen el mínimo elemento de referencia para la posterior operación de descripción y para la segmentación del flujo o "continuum" de conducta que se pretende analizar (Anguera y Hernández-Mendo, 2013).

De igual forma Anguera y Hernández-Mendo (2013), recogen una serie de precisiones para la utilización correcta de la Metodología Observacional y basadas esencialmente en lo que deberían ser unas normas de buena praxis.

2.2.2. Estrategias a seguir

Anguera (1985, 1988) señala dos tipos de estrategia:

1. Procedimiento inductivo: El punto de salida no es una teoría preliminar y, por lo tanto, las hipótesis propuestas tienen una índole exploratoria.

Para ilustrar esta vía, Castro y Salgado (1996) muestran la Figura 2.2.

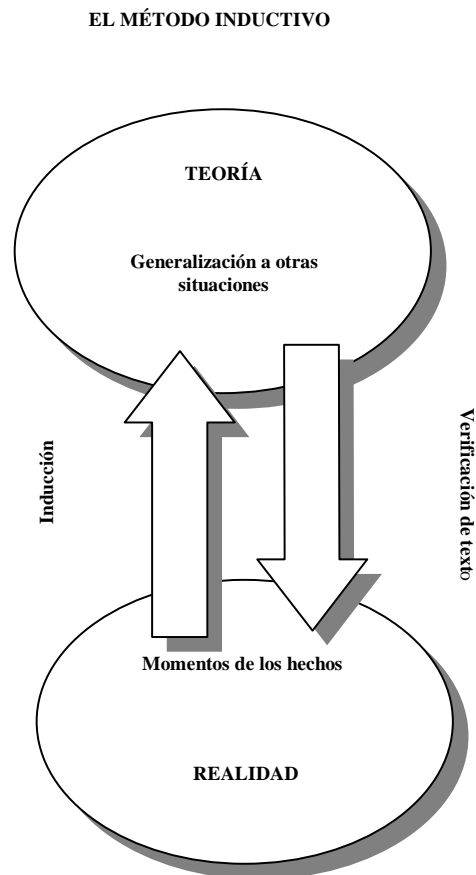


Figura 2.2: El método inductivo (Castro y Salgado, 1996, p. 20)

2. Procedimiento deductivo: A partir un marco teórico que se propone de antemano se derivan los objetivos que se pretenden investigar. Castro y Salgado (1996) reflejan el método deductivo mediante la Figura 2.3.

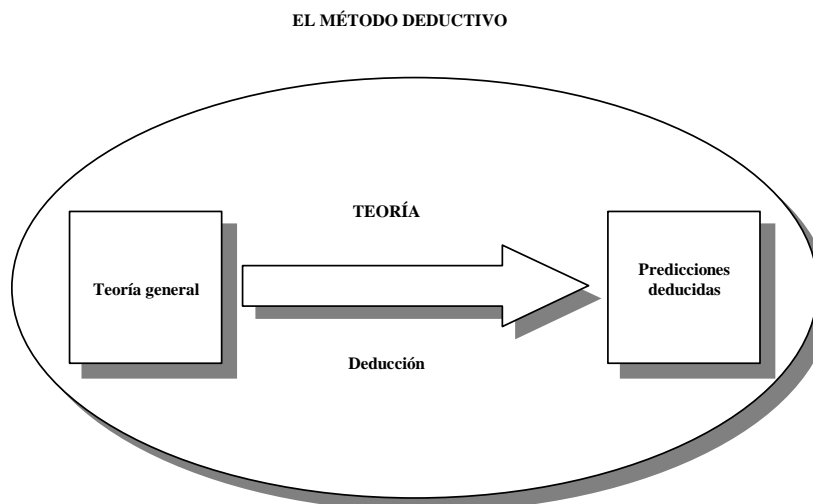


Figura 2.3: El método deductivo (Castro y Salgado, 1996, p. 19)

2.2.3. Diseños Observacionales

El diseño de un estudio es una estrategia que nos aporta la forma de desarrollarlo empíricamente, estructurando los datos de acuerdo con los objetivos que se deben cumplir, y conduciéndonos hasta el desarrollo analítico adecuado (Anguera y Hernández-Mendo, 2013).

Se pueden establecer criterios muy diversos para establecer un mapa de los posibles diseños. Desde hace más de una década se está desarrollando una propuesta inicial en que se cruzan la dicotomía idiográfico (unidad) / nomotético (pluralidad), la relativa a un registro puntual /seguimiento, lo cual facilita el deslinde de las direcciones básicas de análisis de datos observacionales (Anguera, 1995b; Anguera, 1999a; Anguera, 1999b; Anguera, 1999c; Anguera, Blanco, Losada y Hernández Mendo, 2000), y la que se configura a partir de la dicotomía unidimensional/multidimensional, que debe hallarse en estrecha relación con el instrumento de observación construido (Anguera y Hernández-Mendo, 2013); aplicando la anterior propuesta, se dispone de ocho zonas en cuatro cuadrantes, que corresponderían a los ocho diferentes diseños, regidos por el diámetro vertical, el diámetro horizontal y las circunferencias concéntricas en la Figura 2.4.

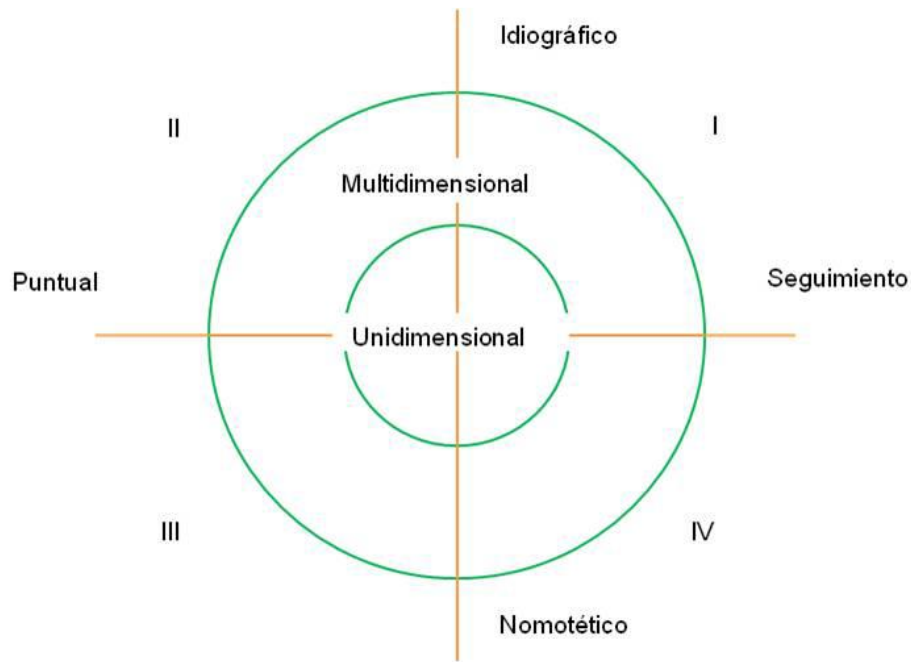


Figura 2.4: Representación gráfica de los ocho diseños observacionales (Anguera, Blanco-Villaseñor y Losada, 2001; Anguera, Blanco-Villaseñor, Hernández-Mendo y Losada, 2011; Anguera y Hernández-Mendo, 2013).

El diámetro vertical es el relativo a las unidades del estudio, el horizontal a la temporalidad de la evaluación y las circunferencias concéntricas a la dimensionalidad (en función de los criterios del instrumento de observación). El polo superior del eje vertical se refiere a un estudio idiográfico –de unidades-, mientras que el polo inferior se refiere a un estudio nomotético –de pluralidad de unidades. El polo izquierdo del eje horizontal implica registro puntual –una sesión-. El polo derecho del eje horizontal implica un seguimiento a lo largo del tiempo, y estará formado por una pluralidad de sesiones de observación (entendiendo por sesión un tiempo ininterrumpido de registro). En la Figura 2.4, las circunferencias concéntricas representan el tercer criterio rector de los diseños observacionales, relativo a la dimensionalidad. En metodología observacional, una dimensión se refiere a un aspecto o faceta del comportamiento (podría considerarse como un paralelismo incompleto de la “variable” en los diseños cuasiexperimentales). La circunferencia de radio menor correspondería a estudios en los cuales solamente interesa un único nivel de respuesta (unidimensional), mientras que la de radio mayor a estudios que requieren la consideración de varios niveles de respuesta (multidimensional) (Anguera y Hernández-Mendo, 2013).

2.2.4. Descripción de la situación

Un punto de atención en la descripción de la situación, es comprobar que existe un número significativo de términos que pueden ser utilizados para indicar aquello que está circundante a la persona, como son: *medio ambiente*, *contexto*, *situación*, *entorno*, *circunstancia* o *ecosistema*. De acuerdo con (Fernández-Ballesteros, 1987) es la palabra **ambiente** la que se encuentra más representada por el número de citas como descriptor en el *Psychological Abstract*. (Magnusson, 1981; Pinillos, 1981) plantean que posiblemente el conjunto de los términos que hacen referencia a aquello que circunda a la persona, se podría proceder a su ordenación en un continuo de molaridad-molecularidad. Por otra parte, esta jerarquización molaridad-molecularidad está influenciada por una segunda variable, el tiempo.

La Figura 2.5 siguiente, ilustra la complejidad y el tiempo en las unidades del ambiente de acuerdo con Fernández-Ballesteros (1987).

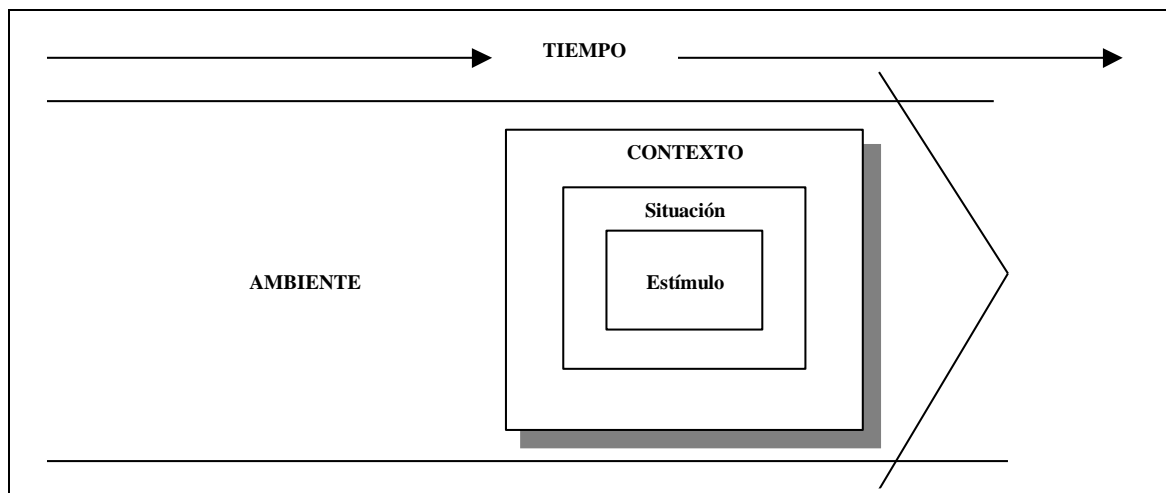


Figura 2.5: Análisis del ambiente (Fernández-Ballesteros, 1987, p. 21)

2.2.5. Unidades de Observación

Anteriormente a la ejecución del registro, el investigador debe tomar un conjunto de decisiones que son integrantes del proyecto de la investigación. Una de estas decisiones tiene que ver con las unidades de observación y las podemos concretar en:

1. **Eventos vs. estados.** Una de las cuestiones previas en el planteamiento de una investigación observacional es la relativa al registro de eventos o de estados (Altmann, 1974). Los eventos corresponden a conductas puntuales en el tiempo (tirar, palmear, rebotar, pasar) y su medida es la frecuencia. Los estados, por el contrario poseen una duración en el tiempo (atacar, contraatacar, posicionamiento defensivo, defensa individual) y su medida es la duración. La elección de uno u otro depende de las cuestiones que se planteen conocer sobre dichas conductas.
2. **Eventos momentáneos vs. duración.** Este planteamiento junto al anterior, eran cuestiones primordiales a resolver teniendo como base la tipología de datos acuñada por (Bakeman, 1978) ya que de acuerdo con esto los criterios dicotómicos que se cruzaban (registros secuenciales vs. concurrentes y eventos-base vs. tiempo-base), y en especial el segundo, delimitaban el paso del orden a la duración. La decisión estaba en función de si era preciso el máximo de información (en este caso se elegiría la duración de la conducta) o solo se estaba en condiciones de acceder a los intervalos de tiempo (en este caso se considerarían los eventos). La tipología de datos (Bakeman, 1978) establece esta situación o la anterior. Una nueva tipificación dada por Bakeman y Quera (1996) posibilita el manejo de los eventos, estados y eventos momentáneos vs. duración, en un único formato, por medio de los TSD (*Timed Event Sequential Data*). Este tipo de datos se usa en el caso de que en la investigación requiera el conocimiento del orden de los acontecimientos, aunque no es preciso el registro de la duración de las ocurrencias.
3. **Registro continuo vs. Intermitente.** El registro continuo conlleva que no aparezca ningún corte en el continuo del flujo de comportamiento. Es indiscutible la necesidad de la continuidad del registro en el caso de que se trate de estudiar el análisis secuencial de la conducta. El registro intermitente se refiere a aquel muestreo observacional en el que existe la posibilidad de seleccionar como objetos de observación tanto conductas como intervalos temporales o participantes durante las sesiones de observación formuladas partiendo del “continuum” que establece el flujo conductual.

2.3. Registros de datos

La fase empírica de la observación se inicia desde el momento en que el observador empieza a acumular y clasificar información sobre eventos o conductas, con lo que adquiere unos datos provenientes de una traducción de la realidad, y que deberá sistematizar progresivamente, pudiéndolo hacer a lo largo de una gradación con muchísimos eslabones intermedios, los cuales suelen sucederse entre sí, al menos parcialmente, a medida que avanza el conocimiento del observador acerca de las conductas estudiadas y se acrecienta su rodaje específico (Anguera, Blanco, Losada y Hernández-Mendo, 2000).

Por otra parte, el **registro** es una *"transcripción de la representación de la realidad por parte del observador mediante la utilización de códigos determinados, y que se materializa en un soporte físico que garantiza su prevalencia"* (Anguera et al., 1993), aunque resulta evidente que dicha transcripción no es automática, y habrá que tomar diversas decisiones en su materialización.

Ahora bien, el plano en que se sitúa el registro es pobre e insuficiente si pretendemos la cuantificación de la conducta espontánea mediante la observación sistemática. Y de ahí la necesidad, mediante la codificación, de construir y utilizar un sistema de símbolos -que pueden ser de muy diversos órdenes- que permita la obtención de las medidas requeridas en cada caso.

Entendemos por **codificación** el *"proceso de elaboración conceptual, mediante un mecanismo representacional, de los comportamientos específicos percibidos. Ello supone una transformación del registro narrativo propio de las primeras fases de la observación a un sistema de símbolos altamente estructurado y acorde con el problema de investigación previamente definido (...)"* (Anguera et al., 1993, p.591).

Teniendo en cuenta que el nivel de sistematización (o grado de control externo) se extiende a lo largo de un "continuum" (Blanco y Anguera, 1993), adoptamos este criterio para mencionar las diferentes modalidades de registro. Las técnicas de registro más ampliamente difundidas son: Registros narrativos y descriptivos en ausencia de sistematización, registros semi-sistemáticos, listas de control y escalas de estimación cuando la sistematización es al menos parcial, y registro correspondiente al uso de un

sistema de categorías o de formatos de campo cuando existe un nivel elevado de sistematización (Anguera y Hernández-Mendo, 2013).

2.4. Tipos de datos

Los distintos tipos de datos obedece a un doble criterio: ocurrencia y base (Anguera, 1988; Anguera et al., 1993; Bakeman, 1978; Bakeman y Dabbs, 1976; Bakeman y Quera, 1996, 2011). De acuerdo con la ocurrencia los datos pueden ser secuenciales y concurrentes; atendiendo al criterio base se originan el evento y el tiempo. De la combinación de todos resultan cuatro tipos de datos, Tabla 2.3:

OCURRENCIA BASE		
	Secuencial	Concurrente
Evento	I	II
Tiempo	III	IV

Tabla 2.3: Tipos de datos (Bakeman, 1978)

- Tipo I (secuencial-evento): De acuerdo con (Anguera, 1988), en el observador recoge el orden de los eventos, no su duración. El sistema de categorías es mutuamente excluyente y cada vez solamente se puede tener una conducta.
- Tipo II (concurrente-evento): También, se recoge el orden de los eventos sin tener presente su duración, pero con la diferencia de que las categorías son mutuamente excluyentes intranivel y concurrentes internivel; por tanto pueden ocurrir varios eventos al mismo tiempo.

- Tipo III (secuencial-tiempo): Se anota el orden de ocurrencia de los eventos y su duración. En este tipo de datos las categorías son mutuamente excluyentes. En cuanto al tiempo, se puede conceptualizar como una secuencia de intervalos en los que la unidad de tiempo es menor o igual a la más corta de las conductas.
- Tipo IV (concurrente-tiempo): En este tipo de datos se recoge la duración de los eventos, pudiendo ocurrir éstos simultáneamente. El sistema de categorías no es mutuamente excluyente.

Bakeman y Quera (1995) crearon el *Sequential Data Interchange Standard*, que potencia el intercambio entre investigadores y el desarrollo de *software* destinado al análisis secuencial con mayor énfasis que la tipología original de Bakeman (1978). Además, supone una reconceptualización de los datos basada, no tanto en la estructura conceptual de las unidades de conducta (existencia o no de mutua exclusividad y exhaustividad), sino en las técnicas de registro que se emplean habitualmente para recoger datos observacionales.

La tipología de (Bakeman y Quera, 1996, 2011) da lugar a los cinco siguientes tipos de datos:

1. **Secuencias de Eventos.** Las secuencias de eventos o *Event Sequential Data* (ESD) son series de códigos que representan las ocurrencias de unidades de conducta mutuamente excluyentes que son eventos o bien estados sin registro de duración. Existen dos clases de datos ESD, aquellos en los que ningún código puede repetirse inmediatamente después de sí mismo (ESD no repetibles) y aquellos en los que puede repetirse libremente (ESD repetibles). Estos datos se obtienen a través de un registro activado por transiciones (Quera, Muestreo y registro observacional, 1991) y constituye el formato más simple, equivalente a los datos tipo I de Bakeman (1978).
2. **Secuencias de Estados.** Siguiendo el trabajo de Quera (1993) y Bakeman y Quera (1995, 1996), las secuencias de estados (*State Sequential Data*, SSD) son series de códigos que representan las ocurrencias de unidades de conducta consideradas como estados. En la serie, cada código va seguido por la duración de la ocurrencia o bien por su tiempo de inicio, expresado en unidades de tiempo físico. Las unidades pueden formar uno o varios conjuntos de unidades EME. En el primer caso, cada sesión de observación se representa mediante una única serie de datos; en el segundo, por tantas series paralelas o simultáneas de datos

como conjuntos EME. Los datos tipo III y los IV con unidades temporalmente exhaustivas son casos particulares del tipo SSD. Estos datos se obtienen mediante un registro activado por transiciones en el que se anota, o bien la duración de cada estado, o bien, más comúnmente, el momento de inicio del mismo.

3. **Secuencias de Eventos con duración o Secuencias Mixtas:** Según Quera (1993), Bakeman y Quera (1995, 1996) podemos considerar a este tipo de secuencias (Timed Event Sequential Data, TSD) como el tipo de datos más complejos y al contrario que los anteriores, carece de referente en la clasificación ofrecida por Bakeman (1978). En estas series de códigos se representan las ocurrencias de eventos o de estados, no necesariamente exhaustivos ni mutuamente excluyentes. Para construir la secuencia correspondiente, si se trata de un evento, irá seguido por su tiempo de ocurrencia (de forma puntual), por el contrario, si se trata de un estado, va seguido de su tiempo de inicio, o por su tiempo de finalización o por ambos, expresados siempre en unidades de tiempo físico. Estas secuencias pueden estar formadas por eventos, por estados o por una mezcla de ambos. La ordenación de los códigos se realiza atendiendo al tiempo de ocurrencia o de inicio, o bien al de finalización si el código sólo va acompañado por éste.
4. **Secuencias de Intervalos:** Según Quera (1993), “a diferencia de los tipos anteriores, una secuencia de intervalos (Interval Sequential Data, ISD) se compone de bloques que representan intervalos de tiempo constante, los cuales pueden contener códigos que representan unidades de conducta que han sido registradas en los mismos de acuerdo con una de las tres técnicas más comunes de muestreo de tiempo (o registro activado por unidades de tiempo; Quera, 1991): muestreo instantáneo, de intervalo parcial y de intervalo total. Las unidades de conducta no han de ser necesariamente EME, y pueden o no estar organizadas en varios conjuntos EME. Cada intervalo puede contener desde ninguno a todos los códigos posibles, según la técnica de muestreo empleada y la estructura de las unidades de conducta. Este tipo de datos no tiene equivalente exacto en la tipología de Bakeman (1978), aunque podría asimilarse a unos datos tipo IV en los que cada combinación de unidades de conducta dura exactamente el mismo tiempo, igual a la longitud de intervalo empleada. Sin embargo, mientras que en los datos tipo IV las duraciones son verdaderas, en los TSD de

la presencia de un código no puede deducirse su duración, debido a las características de muestreo de tiempo” (p.368).

5. **Secuencias de Eventos Multimodales:** Este tipo de datos es similar a la secuencias de intervalos, pero destaca según (Bakeman y Quera, 1996, 2011) en que cada serie se debe de dar al menos un código de conducta de cada uno de los criterios.

2.5. Métrica del registro observacional

Por lo que respecta a la métrica del registro observacional vamos a considerar el propuesto por Anguera (1990) y recogido también en Carreras (1993). De forma sintética se clasifican en parámetros primarios y parámetros secundarios (Hernández-Mendo, 1996).

2.5.1. Parámetros primarios

Los parámetros primarios se dividen (Carreras, 1993; Hernández-Mendo, 1996):

1. **Frecuencia:** Es el número de ocurrencias de una determinada conducta en un período previamente fijado. Esta medida es aplicable tanto a conductas-estado (duración mayor que la unidad de tiempo disponible) como a conductas-evento (duración muy pequeña o despreciable). Su capacidad informativa es sumamente baja. Se representa por f_i .
2. **Orden:** Aporta una información fundamental en el registro, dado que facilita un posterior estudio de la secuencialidad de la conducta, y ofrece, a su vez, nuevas e interesantes perspectivas de análisis que no serían accesibles con planteamientos no secuenciales. Lo que se registra es la sucesión de códigos correspondientes a las categorías o a las configuraciones de formatos de campo (Anguera, Blanco, Losada y Hernández-Mendo, 2000).
3. **Duración:** Consiste en registrar las unidades convencionales de tiempo que abarca cada ocurrencia de una determinada conducta. Solemos representar la duración por Φ_i . En los trabajos de Carreras (1993) y Hernández-Mendo (1996) se citan otros tipos de medición de la duración, el lapso y la latencia.
 - **Lapso:** Es el tiempo en el que la conducta no está presente, es útil para conocer el tiempo transcurrido desde la finalización hasta el nuevo inicio de la conducta.
 - **Latencia:** Es el tiempo transcurrido desde que ocurre una determinada frecuencia hasta el inicio de otra.

4. **Intensidad:** En este tipo de unidad no se busca cuantificar la presencia/ausencia de una conducta sino su intensidad o amplitud. Como afirma Anguera (1990) no existe una definición universal de intensidad, aunque un índice simple puede ser la tasa local, que se define como el número de actos por unidad de tiempo que conforman la actividad que se estudia. En este punto Carreras (1993) cita la utilización de escalas ordinales *rating scales* que permiten asignar un valor (ordinal).

2.5.2. Parámetros secundarios

Los parámetros o medidas secundarias se dividen (Carreras, 1993; Hernández-Mendo, 1996):

1. **Tasa:** Es el número promedio de ocurrencias de una conducta x_i por unidad de tiempo o también la estimación de la densidad temporal de una conducta o de una categoría. Se representa por t_i y se halla al dividir la frecuencia de la conducta por la duración total de la observación. Se mide en s^{-1} (número de ocurrencias por segundo) o ks^{-1} (número de ocurrencias por kilo segundo ó 1000 segundos). Esta medida es útil cuando deseamos comparar la frecuencia de dos participantes distintos que han sido observados en sesiones diferentes con distintas longitudes o en la misma sesión durante distintos tiempos.
2. **Frecuencia relativa:** Es un coeficiente que permite estimar la probabilidad de que al seleccionar al azar una de las ocurrencias de conducta registradas en una sesión, ésta sea la ocurrencia de la categoría (o de la conducta) x_i . Se representa por p_i y se obtiene dividiendo el total de ocurrencias de la categoría (o de la conducta) x_i entre el total de todas las categorías (o conductas) de la sesión de observación.
3. **Duración relativa (π_i):** Es un coeficiente que permite estimar la probabilidad de que al extraer al azar un intervalo at , comprendido entre t y $t+^at$, la categoría (o la conducta) x_i se encuentre comprendida en él. Se obtiene al dividir el número de unidades de tiempo ocupadas por la categoría (o la conducta) x_i entre el número de unidades de tiempo que ocupa el total de la sesión de observación.
4. **Duración media (δ_i):** Es la estimación de la esperanza matemática de la variable “duración de la ocurrencia” (o de una conducta o categoría). Su cálculo

se realiza dividiendo el total del tiempo de duración de la conducta x_i entre su frecuencia (Carreras, 1993).

5. **Frecuencia relativa de transición.** Es el cociente que permite estimar la probabilidad de transición de x_i a x_j . Se obtiene dividiendo la frecuencia de transición del par de categorías en estudio por la frecuencia de la categoría de conducta antecedente.
6. **Frecuencia relativa condicionada.** Es una estimación de la probabilidad de transición en la ocurrencia de una categoría (o conducta) x_j condicionada a la ocurrencia de otra categoría (o conducta) x_i , mediando entre ellas una serie discreta de ocurrencias de otras categorías denominadas retardos.
7. **Duración relativa condicionada.** Es la estimación de la probabilidad de que ocurra una categoría (o conducta) mediando entre ellas cierto número de unidades de tiempo.

2.5.3. Parámetros Mixtos

Los parámetros o medidas mixtas propuestas por Anguera (1990) son:

1. **Frecuencia modificada (FM):** Número de intervalos que ocupa una conducta específica a lo largo de sus distintas ocurrencias. Es una medida que solamente posee un significado relativo, a diferencia de la frecuencia y la duración. La frecuencia modificada tiende a disminuir si se aumenta la longitud de intervalo manteniendo constante la duración de la sesión (Quera, 1989).
2. **Frecuencia modificada de Sanson-Fisher (FM_{SF}):** Se calcula contabilizando aquellas conductas que ocupan al menos el 50 % de forma continua de la duración del intervalo (Sanson-Fisher, Poole y Dunn, 1980).
3. **Frecuencia de transición:** Es el número de veces que ocurre una determinada transición entre un par de categorías (o conductas) concretas. Se representa mediante f_{ij} (para las categorías x_i y x_j).

2.6. Calidad del dato

El control de la calidad de los datos obtenidos mediante la observación es un requisito necesario para asegurar la fiabilidad, la precisión de las medias utilizadas y la validez del estudio. En metodología observacional los errores no se basan en la variabilidad del comportamiento, ya que es lo que nos interesa, sino en los fallos del observador y de la observación. Los errores pueden ser previstos y deben ser

controlados o, al menos, mantenidos en un nivel aceptable (Losada, 1993). De acuerdo con Anguera (1990) y Blanco (1993), podemos afirmar que es difícil aislar conceptos como concordancia, fiabilidad y validez. Por lo que se refiere a la metodología observacional los tres serían diferentes formas de entender la fiabilidad. Por lo que podríamos definirlos como (Hernández-Mendo y Molina, 2002):

- **Concordancia:** Es una medida indicadora del grado de acuerdo existente entre dos o más observadores entre sí (*concordancia interobservadores*) o de un observador con respecto a sí mismo, cuando se realiza el registro de los mismos eventos utilizando los mismos sistemas de códigos. Es importante señalar la relevancia que está adquiriendo actualmente la *concordancia consensuada* (Anguera, 1990), en la que se pretende una búsqueda de acuerdo entre los observadores previamente al registro, efectuándose exclusivamente un registro, hecho que contribuirá al reforzamiento del sistema de categorías.
- **Fiabilidad:** Existen, al menos, tres formas de contemplar la fiabilidad:
 1. Concordancia con el observador: Dos o más observadores trabajando de forma independiente en el mismo espacio temporal y observando conductas idénticas.
 2. Desde la teoría *psicométrica de la fiabilidad*, conforme a la cual una puntuación consta de una parte verdadera y una errónea. De forma concreta la posibilidad de utilización del índice de correlación lineal de Pearson como índice de fiabilidad existe en las siguientes situaciones (Anguera, 1990):
 - i. Dos observadores en una sesión simultáneamente (fiabilidad interobservadores).
 - ii. Un observador realizando el registro de la misma sesión dos veces (fiabilidad intraobservador).
 - iii. Dos observadores llevando a cabo el registro de una misma sesión en períodos temporales diferentes (fiabilidad como homogeneidad).
 - iv. Dos observadores en dos sesiones de observación muy parecidas (fiabilidad como equivalencia).
 - v. Un observador efectuando el registro en dos sesiones de dos períodos temporales diferentes (fiabilidad como

constancia o estabilidad). Estos autores consideran que los tres medios más habituales que existen para la estimación del componente de error son la fiabilidad inter o intracodificadores (obtención de puntuaciones separadas del mismo instrumento), la fiabilidad de formas alternas (puntuaciones en dos partes del mismo instrumento), y la fiabilidad test-retest.

3. Basándose en la Teoría de la generalizabilidad de Cronbach, Gleser, Nanda y Rajaratman (1972) se contempla que haya otras fuentes de variación diferentes. Blanco y Hernández Mendo (1998) señalan que por medio del análisis multivariado existe la capacidad de integración de cada una de las fuentes de variación dentro de una estructura global. Con objeto de lograr la generalización, en la teoría existen dos tipos de estudios:

- I. **Estudio de generalizabilidad.** Se debe realizar la estimación de la varianza correspondiente a cada faceta y la interacción existente a las facetas.
- II. **Estudio de decisión.** Posteriormente al estudio de generalización se lleva a cabo un diseño o plan nuevo con el propósito de minimizar los componentes que no se desean.

- **Validez:** Existen fuentes significativas de varianza en las puntuaciones de observación directa que encuentran varios aspectos, tales como las características del observador, el participante sometido a la observación, la situación de la observación (Cairns y Green, 1979). En los estudios observacionales se distinguen los siguientes tipos de validez (Blanco, 1993):

1. **Validez del contenido:** Es “el grado en que un instrumento de medición incluye todas las dimensiones del evento que está siendo medido (Maganto, 1995, p. 154)”.
2. **Validez relativa al criterio:** Guion (1974, p. 288) define la validez de criterio del modo siguiente: “la validez criterial expresa el grado en que las puntuaciones en una variable, usualmente un predictor, pueden utilizarse para inferir el rendimiento en una variable diferente y

operacionalmente independiente llamada criterio”. De acuerdo con Maganto (1995, p. 154) tiene “relación con el grado en que es posible predecir el fenómeno producido”.

3. **Validez de constructo:** Según Maganto (1995, p. 154) “se refiere a la medida en que los resultados de un instrumento varían de acuerdo con la presencia de otros instrumentos establecidos del evento que estamos midiendo”.
4. **Validez de tratamiento:** Aunque sin tanta relevancia en la Metodología Observacional, además de estas clases de validez, existen otras varias, tales como la validez ecológica (Barker y Wright, 1955; Bronfenbrenner, 1977), la validez convergente y discriminante (Campbell y Fiske, 1959) y la validez incremental (Sechrest, 1963).

En metodología observacional cobra gran importancia la calidad de los datos observados para validar metodológicamente los distintos trabajos o investigaciones, como pueden ser (Blanco y Anguera, 2003; Castellano, Hernández-Mendo, Gómez-de-Segura, Fontetxa y Bueno, 2000; Hernández-Mendo, Aragundi y González-Fernández, 1995; Tójar, 1992, 1994).

A continuación, se destacan distintos índices de correlación que sirven para medir la calidad de los datos recogidos:

1. **Pearson (Pearson, 1900, 1938):** Se calcula para variables cuantitativas (escala mínima de intervalo), es un índice que mide el grado de covariación entre distintas variables relacionadas linealmente. El índice de correlación de Pearson es un índice de fácil ejecución e, igualmente, de fácil interpretación. Sus valores absolutos oscilan entre 0 y 1. En realidad si se contempla el signo del índice, que va desde -1, +1. En este sentido, tan fuerte es una relación de +1 como de -1. En el primer caso la relación es perfecta positiva y en el segundo perfecta negativa. Se dice que la correlación entre dos variables X e Y es perfecta positiva cuando exactamente en la medida que aumenta una de ellas aumenta la otra, y se dice que la relación es perfecta negativa cuando exactamente en la medida que aumenta una variable disminuye la otra.
2. **Spearman:** Es una medida de correlación entre dos variables aleatorias y continuas. Para calcular (ρ) de Spearman los datos son ordenados y reemplazados por su respectivo orden. Su interpretación es igual que la

del coeficiente de correlación de Pearson. Oscila entre -1 y +1, indicándonos asociaciones negativas o positivas respectivamente, cero, significa no correlación pero no independencia (Spearman, 1904).

3. **Tau-b Kendall (Kendall, 1938):** Es una medida no paramétrica de asociación para variables ordinales o de rangos que tiene en consideración los empates. El signo del coeficiente indica la dirección de la relación y su valor absoluto indica la magnitud de la misma, de tal modo que los mayores valores absolutos indican relaciones más fuertes. Los valores posibles van de -1 a 1.

A continuación, se destacan distintos coeficientes que sirven para medir la calidad de los datos recogidos:

1. **Alfa de Cronbach:** En psicometría, es un coeficiente que sirve para medir la fiabilidad de una escala de medida, y cuya denominación Alfa fue realizada por Cronbach en 1951, aunque sus orígenes se encuentran en los trabajos de Hoyt (1941) y de Guttman (1945). Cuanto más se acerque su valor a +1, mayor es la fiabilidad de la escala.
2. **Kappa de Cohen:** Es una medida estadística que ajusta el efecto del azar en la proporción de la concordancia observada (Cohen, 1960). En general se cree que es una medida más robusta que el simple cálculo del porcentaje de concordancia, ya que éste coeficiente tiene en cuenta el acuerdo que ocurren por casualidad. Landis y Koch (1977) propusieron, y desde entonces ha sido ampliamente usada, la siguiente escala de valoración del coeficiente, Tabla 2.4:

Kappa	Grado de acuerdo
< 0,00	sin acuerdo
>0,00 - 0,20	insignificante
0,21 - 0,40	discreto
>0,41 - 0,60	moderado
0,61 - 0,80	sustancial
0,81 - 1,00	casi perfecto

Tabla 2.4: Escala de grados de acuerdo a partir del coeficiente de Kappa (Landis y Koch, 1977)

3. **Kappa de Cohen Ponderado** (Cohen, 1968): La principal ventaja con respecto a Kappa de Cohen sin ponderar, reside en la posibilidad de cuantificar diferentes grados de desacuerdo. Los valores de los pesos dependerán, en cada caso, de la importancia que se conceda a cada

desacuerdo, hay que tener presente, sin embargo, que ello añade cierta dificultad a su interpretación: si en dos estudios diferentes, se calcula el kappa ponderado con dos sistemas de pesos distintos, es difícil realizar comparaciones entre ellos. Los más usados en este sentido son, por su sencillez, los denominados pesos lineales, propuestos inicialmente por Cohen y los denominados pesos bicuadrados (Fleiss y Cohen, 1973).

4. **Krippendorff:** El coeficiente (Krippendorff, 1980, 2004) en su forma canónica expresa la concordancia entre dos o más observadores entre sí (concordancia interobservador) o un observador consigo mismo en distintos momentos (concordancia intraobservador) siempre que se registren los mismos comportamientos mediante idéntico sistema de códigos (Anguera, 1990).
5. **Pi:** Scott (1955) propuso este coeficiente a partir del cual se calcula la fiabilidad inter-codificador para datos nominales, corrigiendo el nivel de acuerdos observados, al incluir el nivel de acuerdo debido al azar, basándose, además, en el supuesto de homogeneidad en los marginales en la matriz de datos que representan los acuerdos. También está restringido a dos observadores.

También se puede usar las fiabilidades para comprobar la calidad del dato observado. Se destaca la Fiabilidad Global (Hopkins y Hartmann, 1977). Según estos autores, se obtiene: **Fiabilidad Global Neta=Fiabilidad Global Total – Fiabilidad Global Aleatoria.**

2.7. Análisis de datos

Por lo que respecta al análisis de datos, se estudia el análisis secuencial (Bakeman, 1978; Bakeman y Gottman, 1989; Sackett, 1980, 1987) y el análisis de coordenadas polares (Anguera, 1997; Sackett, 1980), análisis que implementa Hoisan y que han tenido una aplicabilidad muy amplia (Anguera y Hernández-Mendo, 2015). Hay que destacar que existen otras técnicas de análisis (Blanco, Losada y Anguera, 2003; Sánchez-Algarra y Anguera, 2012) que ya cuentan con programas informáticos idóneos (generales o elaborados a medida).

2.7.1. Análisis Secuencial

El análisis secuencial tiene un gran interés en los distintos trabajos realizados. A continuación se destacan algunos trabajos realizados con este tipo de análisis. En la tabla 2.5 se encuentran las referencias de investigaciones relacionadas con algún ámbito específico de actuación:

Interés específico en cuanto al ámbito de aplicación	Referencias
Fútbol	Ardá y Anguera (1999); Barreira, Garganta, Castellano, Prudente y Anguera (2014); Castellano y Hernández-Mendo (2000); Gil (2008); Lago y Anguera (2003); Lapresa, Arana, Anguera y Garzón (2013); Silva, Sánchez-Bañuelos, Garganta y Anguera (2005).
Baloncesto	Farias, Oliveira, Leitão, Anguera y Campaniço (2011); Hernández-Mendo, González-Villena, Ortega-García, Ortega-Orozco y Rondán-Roldán (2000).
Voleibol	Cayero (2008).
Etología	Baldellou (1999); Carvajal, Iglesias y Loeches (1999).
Psicología Clínica	Canal y Rivière (1999); Espinosa, Anguera y Santoyo (2004); Heller, Sobel y Tanaka-Matsumi (1996); García (1993); Margolin y Wampold (1981).
Tenis	Gorospe (1999); Gorospe y Hernández-Mendo (2002).
Educativo	Tójar (1996); Tójar y Serrano (1995); Tójar y Serrano (1996)

Tabla 2.5: Referencias de investigaciones relacionadas con distintos ámbitos de actuación

Los diseños diacrónicos intensivos se caracterizan por el criterio básico del orden, a diferencia de los diseños diacrónicos extensivos, en los cuales ricamente se dispone de datos de frecuencia. El más relevante y utilizado es el diseño secuencial. Las características que lo definen (idiográfico y seguimiento) son especialmente idóneas para la aplicación del análisis secuencial de retardos, que va a ser la técnica analítica adecuada para este diseño. El seguimiento propio del cuadrante I, no obstante, se materializará en la unidireccionalidad, la cual podrá tener dos sentidos diferentes, prospectivo y retrospectivo. Esta técnica analítica fue desarrollada por Bakeman (Bakeman, 1978; Bakeman y Gottman, 1989), y por Sackett (1980, 1987), a partir de los antecedentes que se hallan en los trabajos de Bakeman y Dabbs (1976) y Bakeman y Brown (1977), con el fin de detectar, si los hay, patrones de conducta o regularidades en la sucesión de las conductas registradas (Anguera, Chacón y Sanduvete, 2008). Esta técnica de retardos, y es, junto a los modelos markovianos y las series de tiempo, una de las tres formas de abordar el análisis secuencial.

Para el uso de esta técnica de análisis, que está perfectamente estudiada en la actualidad (Quera, 1993; Escudero, 1995; Losada, 1995; Morales, 1996), se pueden utilizar los programas informáticos SDIS-GSEQ (Bakeman y Quera, 1996) [disponible en <http://www.ub.es/comporta/sg.htm>] y HOISAN (Hernández-Mendo et al., 2012) [disponible en <http://www.menpas.com>].

El análisis secuencial de retardos se puede plantear de forma prospectiva “hacia delante” o retrospectiva “hacia atrás”:

1. **Perspectiva prospectiva:** En ella se tiene en cuenta el desarrollo “hacia delante” del flujo de intercambios sociales y de la persona con el medio que le rodea. En esta perspectiva es necesario proceder a la selección de una determinada conducta, conducta focal, que se define como “aquella que mediante hipótesis se la supone como generadora e inicializadora de una serie de conexiones con las demás categorías, denominadas conductas condicionadas”. La primera fase del procedimiento se atiene a las mismas operaciones llevadas a cabo en la técnica simple de retardos. Dado un número r de lags o retardos, que se ha de acordar en cada ocasión, se procede a la confección de la tabla de frecuencias de apareo, la tabla de probabilidades de apareo (esperada y observadas), y posteriormente se realiza el cálculo de los respectivos estadísticos z , poseyendo ya de una tabla compuesta por una matriz, $k \times r$, siendo k el número de categorías del sistema, y r el número de retardos considerados.
2. **Perspectiva retrospectiva:** Su importancia radica en el intento de conocer el grado “desde atrás” aparece una magnitud relevante en la conexión de cada una de las categorías constituyentes del sistema con relación a la conducta focal asumida. Esto quiere decir, que el centro de interés es el conocimiento de si se trata de excitatoria o inhibitoria (o lo que es lo mismo, si desde un punto de vista estadístico posee o no significación) la asociación existente entre cada una de las categorías componentes del sistema, tomada una determinada como conducta focal, con relación a la categoría que desempeña en este momento el papel de conducta condicionada.

2.7.2. Análisis de Coordenadas Polares

El análisis de coordenadas polares permite efectuar una representación vectorial de la compleja red de interrelaciones que se establecen entre los distintos códigos/categorías elaboradas en una actividad y/o situación. Se apoya en un planteamiento de carácter secuencial de las sucesivas conductas ocurridas, complementándose una perspectiva prospectiva y otra retrospectiva. Este tipo de técnica ha cobrado cada vez mayor importancia, llevándose a cabo numerosos trabajos (Anguera y Losada, 1999; Castellano y Hernández-Mendo, 2002; Castellano y Hernández-Mendo, 2003; Castellano, Hernández-Mendo, Morales-Sánchez y Anguera, 2007; Gorospe, 1999; Gorospe y Anguera, 2000; Hernández-Mendo y Anguera, 1998; Hernández-Mendo y Anguera, 1999; Herrero, 1989, 2000; Lago y Anguera, 2002; López-López, Menescardi, Estevan, Falcó y Hernández-Mendo, 2015; Perea, 2008; Perea, Castellano, Alday y Hernández-Mendo, 2012; Quera, 1987; Sousa, Prudente, Sequeira, López-López y Hernández-Mendo, 2015; Usabiaga 2005).

Esta técnica se apoya en un análisis secuencial de retardos prospectivo (Sackett, 1980) y retrospectivo, con la técnica genuina (Anguera, 1997), de las sucesivas conductas ocurridas. La técnica de coordenadas polares actúa como técnica reductora de datos, es decir, los valores obtenidos en probabilidad condicionales desembocarán en parámetros indicativos Z_{sum} o puntuaciones z ($Z_{sum} = \sum z / \sqrt{n}$, siendo z los valores independientes obtenidos en los respectivos retardos -5 a 5, y siendo n el número de retardos) que constituirán el mapa interrelacional o mapa de coordenadas polares (Gorospe y Anguera, 2000). Cuando existen situaciones muy complejas, el análisis de coordenadas polares se presenta como un procedimiento de resolución de los problemas. Esto es debido a la aparición de cuestiones tan diversas como los que se pueden mostrar en una situación sociomotriz. Una de los aspectos que exhibe esta técnica es la complementariedad entre la perspectiva diacrónica, o de paso del tiempo, y la sincrónica, referente a la conexión entre las diferentes cuestiones involucradas.

La complementariedad de la doble perspectiva de análisis de datos constituye el armazón fundamental de esta técnica. Cada perspectiva presenta unas características diferenciadas (Gorospe y Anguera, 2000). Así:

1. *Perspectiva prospectiva*. En ella se tiene en cuenta el desarrollo “hacia delante” del flujo de intercambios sociales y de la persona con el medio que

le rodea. En esta perspectiva es necesario proceder a la selección de una determinada conducta, *conducta criterio*, que se define como “*aquella que mediante hipótesis se la supone como generadora e inicializadora de una serie de conexiones con las demás categorías, denominadas conductas de apareo*”. La primera fase del procedimiento se atiene a las mismas operaciones llevadas a cabo en la técnica simple de retardos. Dado un número r de *lags* o retardos, que se ha de acordar en cada ocasión, se procede a la confección de la tabla de frecuencias de apareo, la tabla de probabilidades de apareo (esperada y observadas), y posteriormente se realiza el cálculo de los respectivos estadísticos z , poseyendo ya de una tabla compuesta por una matriz, $k \times r$, siendo k el número de categorías del sistema, y r el número de retardos considerados.

2. *Perspectiva retrospectiva*. Su importancia radica en el intento de conocer el grado “desde atrás” aparece una magnitud relevante en la conexión de cada una de las categorías constituyentes del sistema con relación a la conducta focal asumida. Esto quiere decir, que el centro de interés es el conocimiento de si se trata de excitatoria o inhibitoria (o lo que es lo mismo, si desde un punto de vista estadístico posee o no significación) la asociación existente entre cada una de las categorías componentes del sistema, tomada una determinada como conducta criterio, con relación a la categoría que desempeña en este momento el papel de conducta de apareo.

A continuación se presenta un ejemplo de esta técnica (Gorospe y Anguera, 2000). Sea un sistema de categorías {A, B, C, D, E}. Se observa un sistema de relaciones entre la perspectiva retrospectiva y la prospectiva. La *retrospectividad propia o genuina* se ilustra considerando, E como conducta criterio, mientras que A, B, C, D corresponderían a conductas de apareo, pero considerando solamente retardos negativos. El esquema de este tipo de análisis modificado queda representado en la Figura 2.6.

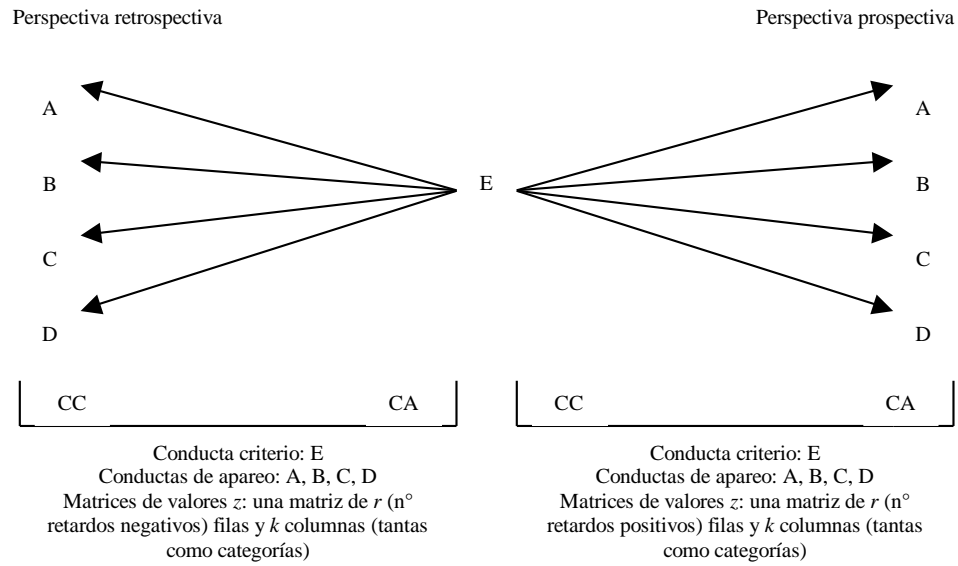


Figura 2.6: Esquema de análisis de coordenadas polares (Gorospe y Anguera, 2000, p. 280)

Capítulo 3. Aplicaciones Informáticas en Metodología Observacional

Índice

3.1. Introducción

3.2. Aplicaciones Informáticas en Metodología Observacional

- 3.2.1. Transcriptor
- 3.2.2. Codex
- 3.2.3. ThèmeCoder
- 3.2.4. LongoMatch
- 3.2.5. The Observer
- 3.2.6. Kinovea
- 3.2.7. Match Vision Studio
- 3.2.8. Lince
- 3.2.9. SoccerEye
- 3.2.10. SAGT
- 3.2.11. SDIS-GSEQ
- 3.2.12. Atlas.ti

3.1. Introducción

La Metodología Observacional ha evolucionado notablemente en las últimas décadas (Anguera, Blanco-Villaseñor, Losada y Hernández-Mendo, 2000; Anguera, Blanco-Villaseñor, Hernández-Mendo, y Losada, 2011; Anguera y Hernández-Mendo, 2013, 2014, 2015), esta perspectiva queda maximizada en el aspecto tecnológico, donde la proliferación de software (Castellano, Perea, Alday y Hernández-Mendo, 2008; Hernández-Mendo, Anguera y Bermúdez-Rivera, 2000) y tecnologías de diversa índole han aumentado considerablemente (Castellano, Perea y Hernández-Mendo, 2012). Los continuos avances tecnológicos han conducido a la creación de distintas aplicaciones informáticas en el ámbito de la metodología observacional. La ventaja que supuso la digitalización del video abrió paso a la posibilidad de implementar interface de video en las aplicaciones informáticas.

3.2. Aplicaciones Informáticas en Metodología Observacional

Entre las múltiples herramientas informáticas que existen para registrar y posteriormente analizar las conductas observadas, se presentan a continuación en orden cronológico, las principales aplicaciones más usadas en metodología observacional. Ninguna de las aplicaciones que se muestran a continuación contiene todas las ventajas que proporcionan el conjunto de ellas en lo referido a la configuración de herramientas de codificación, visionado, registro y análisis de los datos, haciendo necesario la utilización de diferentes herramientas para cada una de las etapas de investigación:

observación, registro, calidad del dato, análisis y muestra de datos (Hernández-Mendo et al., 2014).

3.2.1. Transcriptor

Transcriptor (Hernández-Mendo, Ramos, Peralbo y Risso, 1993; Hernández-Mendo y Ramos, 2000), aplicación informática que permite la utilización tanto de informes narrativos, como de escalas o sistemas de categorías para clasificar las conductas observadas. Requiere que las observaciones hayan sido registradas previamente en video o en cinta magnetofónica (también podrían haberse recogido los datos en una planilla de observación). Se destaca que el diseño del programa permite al usuario la realización de cuatro funciones básicas:

1. Gestión de Ficheros: Recoge las opciones de cualquier aplicación informática al uso sobre el tratamiento de los ficheros generados por el programa (nuevo, grabar, salir, etc.).
2. Transcripción: Pueden incluirse conductas motoras o verbales, así como secuencias completas de las mismas, en las que interese analizar variables que define enteramente el usuario.
3. Control de calidad de los datos: Recoge las opciones relacionadas con la descripción estadística de la observación, fiabilidad interjueces, índices de correlación, etc. que aseguran al investigador o al usuario de este software la fiabilidad y objetividad de los datos.
4. Análisis de observaciones, tiempos y particiones: Tras realizar la transcripción, el programa permite operar con las diferencias de tiempo real entre los códigos introducidos, sean de un mismo participante o de participantes diferentes. Estas diferencias de tiempo pueden ser presentadas también de forma impresa.

3.2.2. Codex

Codex (Hernández-Mendo, Bermúdez-Rivera, Anguera y Losada, 2000; Hernández-Mendo, Anguera y Bermúdez-Rivera, 2000), esta implementación informática arranca, en su concepción, del programa Transcriptor (Hernández-Mendo y otros, 1993; Hernández-Mendo y Ramos, 2000), mejorando sus prestaciones y pudiendo importar sus datos para el análisis de la producción verbal recogida en las

observaciones. Su objetivo fundamental es la codificación de conductas motoras y verbales, usando para ello la tipología de datos propuesta por (Bakeman y Quera, 1995): Event Sequential Data (ESD) o Secuencias de Eventos, State Sequential Data (SSD) o Secuencias de Estados, Time Event Sequential Data o Secuencias de Eventos con duración e Interval Sequential Data o Secuencias de Intervalo; y los Formatos de Campo (Hall, 1963; Hutt y Hutt, 1974; Anguera M. T., 1979; Magnusson, 1988). Posee la capacidad de codificación desde grabación o in situ. Calcula las unidades de medida (frecuencia, lapso, tasa y duración) y las concordancias (Coeficiente de Pi, Coeficiente con tiempo y Coeficiente Lamda). Está concebido para que permita el intercambio de datos con programas específicos de uso en Metodología Observacional: SDIS-GSEQ (Bakeman y Quera, 1995, 1996), Observer (Noldus, 1991) y Theme (Magnusson, 1988), y a otros programas de carácter general como: SPSS, Word y Excel.

3.2.3. ThèmeCoder

ThèmeCoder (Borrie, Jonsson y Magnusson, 2001; Borrie, Jonsson y Magnusson, 2002; Anguera y Jonsson, Detection on real-time patterns in sports: Interactions in football, 2003; PatternVision, 2001; Jonsson, 2003) es un programa informático con finalidad codificadora que opera a partir de grabaciones, y emplea el frame como unidad temporal. Se puede usar perfectamente en instrumentos que combinan el formato de campo y el sistema de categorías. El conjunto de criterios y códigos derivados de cada uno de ellos permite elaborar el fichero que tiene la extensión “.vvt” (*variable and value table*). Por otro lado los distintos registros se guardarán en un fichero de datos con extensión “.RDT”. Los datos recogidos se pueden exportar como “.txt” o “.csv” para su posterior análisis mediante el programa Theme (Magnusson, 2000), con el fin de detectar T-Patterns.

3.2.4. LongoMatch

LongoMatch (Morales-Alastruey, 2010), es una herramienta de análisis de vídeo en los deportes para los entrenadores, para asistirlos en la toma de decisiones del juego y/o entrenamiento. Puede etiquetar los eventos más importantes del juego y agruparlos por categorías, para estudiar cada detalle de la estrategia de juego. Una lista con todos

los eventos que le permite revisar con un simple clic, incluso en cámara lenta. La línea de tiempo ofrece una visión rápida del juego y le permite ajustar las preferencias y el tiempo de retraso de fotograma a fotograma. LongoMatch tiene soporte para listas de reproducción, una manera fácil de crear presentaciones con eventos de diferentes partidos. La creación de etiquetas en los eventos permite especificar las acciones analizadas, para su posterior creación de listas de reproducción y estudio de estadísticas (Longomatch, 2013).

3.2.5. The Observer

The Observer (Noldus, 1991) es el software standard mundial para codificación y análisis conductual. Con la llegada del vídeo digital evolucionó a The Observer Vídeo-Pro (Noldus, Trienes, Hendriksen, Jansen y Jansen, 2000). Con 20 años de experiencia y citado en cientos de publicaciones científicas, The Observer es una herramienta de investigación inestimable para una amplia variedad de disciplinas. En la actualidad, The Observer XT (Noldus, 2013) combina conceptos probados con tecnología punta para ayudar a realizar la mayor parte de la investigación. Basado en registro manual de eventos, The Observer XT contiene lo esencial para investigación de la conducta y soporta todo el flujo de trabajo de un proyecto de investigación. Todo puede aplicarse en diferentes configuraciones: en vivo, desde video y en combinación con datos fisiológicos. The Observer XT es un sistema abierto, que le permite importar datos de eventos de diferentes sistemas y exportar datos a Theme (Magnusson, 1996, 2000, 2006) para detectar estadísticamente patrones de tiempo significativos basados en la ocurrencia de eventos en los datos.

3.2.6. Kinovea

Kinovea (Charmant y Contrib., 2011) ofrece la posibilidad de analizar vídeos deportivos, diseñado especialmente para entrenadores, atletas y médicos dedicados al deporte, su objetivo es presentar a los deportistas una herramienta que les permita analizar a fondo sus movimientos y técnicas, para poder corregirlos y mejorarlos. Posee múltiples funcionalidades y tareas disponibles: utilizar cuadrículas de perspectiva, crear referencias de observación, insertar cronómetros, comparar y sincronizar dos vídeos y

superponer imágenes (Hileno, Buscà y Salas, 2013). Ver figura 3.1.

General	
Plataformas compatibles	- Windows XP, Vista, 7 – 32/64 bits – .NET 2.0 Framework.
Idiomas	Inglés, francés, holandés, finlandés, alemán, griego, italiano, noruego, polaco, portugués, rumano, español, turco, chino, lituano y sueco.
Gestión de archivos	- Explorador de árbol. Miniaturas animadas. Iconos de acceso directo.
Formatos de entrada	- AVI, MPG, MOV, WMV, MP4, FLV, 3GP, MKV, VOB, MOD, TOD.
Codecs de entrada	- DV, DMX, Xvid, H.264, MJPEG, Theora, y otros.
Propiedades de la imagen	- Desentrelazado, aspecto 4:3 o 16:9, espejo.
Análisis	
Cámara lenta	- Reproducción desde el 1% al 200% de la velocidad inicial o fotograma a fotograma.
Aumento	- Zoom directo, herramienta de lupa.
Representaciones de tiempo	- Reloj de tiempo clásico (0:00:00:00), número de fotogramas, milésimas de segundo, otros.
Cámaras de alta velocidad	- Ajuste del tiempo en la pantalla para coincidir con el tiempo de acción.
Calidad de imagen	- Auto-ajuste, auto-contraste, nitidez.
Imágenes clave y dibujos	- Imágenes clave (tiempo, título, comentarios). - Línea, flecha, cruz, ángulo, etiqueta.
Referencias de observación	- Dibujos SVG, herramienta de imagen. Cuadrícula plana y de perspectiva.
Información general	- Resumen / composición de imágenes del video.
Seguimiento	- Seguimiento manual o semiautomático de objetos.
Medición	- Longitud de la línea, ángulos, coordenadas. - Cronómetros. - Velocidad estimada y distancia de la trayectoria de los objetos.
Comparación	- Modo de comparación una imagen al lado de la otra. - Sincronización a través de un evento común. - Superposición.
Captura directa	
Capturar	- DV, HDV, cámara web, cámara de red, tarjeta de captura.
Registro	- Imágenes y videos, nombramiento automático de los archivos.
Retrasar	- Retraso de la pantalla de captura directa en varios segundos.
Exportar y compartir	
Imágenes	- Instantes individuales o guardado automático como secuencia.
Videos	- Guardar con o sin dibujos. Conservar la cámara lenta. - MKV, AVI, MP4 (dependiendo de las opciones de guardado). - Guardado dual para análisis comparativos.
Análisis de los datos	- Formato nativo (KVA). - Hoja de cálculo: ODF, MS-Excel XML, XHTML, texto simple.
Imágenes clave	- Secuencia de imágenes clave. - Pausa en las imágenes clave.

Figura 3.1: Cuadro-Resumen de características Kinovea Versión 0.8.15 (Kinovea, 2013)

3.2.7. Match Vision Studio

Match Vision Studio (Castellano, Perea y Alday, 2005; Castellano et al., 2008) es una aplicación informática diseñada para facilitar la observación sistemática de la práctica deportiva en todas sus modalidades, siguiendo los criterios de la Metodología Observacional. Este software facilita la codificación, registro y análisis de cualquier situación producida en un contexto natural o habitual (Perea, 2008). Actualmente dicho

software ha evolucionado a la nomenclatura anglosajona MOTS (Castellano et al., 2008) con las siguientes características principales:

- Facilidad de uso.
- Posibilidad de personalizar (*ad hoc*) la herramienta de observación.
- Registro automático del tiempo en el que una acción se ha llevado a cabo.
- Vinculación directa entre la trama del vídeo y los eventos observados.
- Rapidez y facilidad en el registro de los eventos observados a través de clics del ratón.
- Evita errores a la transcripción de los datos al estar definidas las categorías previamente.
- Análisis simultáneo de los datos. Realiza distintos tipos de análisis: frecuencias, duraciones y tablas de contingencias (con dos o más entradas).
- Los archivos de datos podrán ser exportados, para su posterior análisis, a varios programas de análisis estadísticos, y entre ellos, el SPSS (Pardo y Ruíz, 2002) y el SDIS-GSEQ (Bakeman y Quera, 1996).

3.2.8. Lince

Lince (Gabin, Camerino, Anguera y Castañer, 2012) es una aplicación de software libre, desarrollada en Java, que permite la observación, registro y análisis de las acciones deportivas. Es fácil de usar e integra una amplia gama de funciones necesarias en la metodología observacional: diseño de sistemas observacionales, registro de eventos en vídeo, control de la calidad del dato y exportación de resultados a distintos formatos. A continuación comentaremos las principales características que posee este software:

- Instalación en una única descarga (<http://www.observesport.com/>) de todos los paquetes adicionales necesarios para poder funcionar el software (la máquina virtual de Java y el reproductor VLC que es compatible con la mayoría de archivos multimedia).
- Construcción de instrumentos de observación. Permite un número ilimitado de criterios fijos, mixtos y variables. Todos los tipos de criterios pueden ser modificados sin alterar los registros realizados hasta el momento, permitiendo la introducción de los cambios y ajustes necesarios durante en la elaboración del instrumento observacional (Anguera, 2003).

- Control y visualización de los principales formatos de vídeo con una precisión de milésimas de segundo.
- Control del registro de los eventos observados junto a su tiempo y su duración en segundos o frames.
- Análisis de la calidad del dato mediante el cálculo del coeficiente Kappa de Cohen (Cohen, 1960) de todos o algunos de los criterios introducidos.
- Versatilidad en la exportación de los datos. Los datos se pueden exportar no sólo a los formatos específicos de los programas más ampliamente utilizados para procesar los resultados de observación: Theme (Magnusson, 1996, 2000, 2006), SDIS-GSEQ (Bakeman y Quera, 1996) y SAS (Schlotzhauer y Littell's, 1997), sino también a los formatos genéricos tales como “.CSV”.

3.2.9. SoccerEye

SoccerEye (Barreira, Garganta, Castellano y Anguera, 2013) es un software fácil de utilizar y de libre acceso, utilizado para mejorar la comprensión en la dinámica del juego del fútbol. Con esta herramienta podemos observar y registrar el comportamiento de los jugadores en su entorno natural y en tiempo real. Posee una configuración definida, pero permite la incorporación *ad hoc* de categorías. La mayor ventaja de SoccerEye es la posibilidad de realizar análisis diacrónico (Castellano y Hernández-Mendo, 2002), el cual se refiere a un evento o secuencia de eventos múltiples en términos de cambio de tiempo. Este tipo de análisis tiene en cuenta el comportamiento de un jugador y su equipo cuando se enfrenta a su oponente, el espacio (zona de paso) y la hora (hora de inicio y duración) de cada evento, y otros factores como el estado del partido, el tiempo de partido, y el estado de la competición. Todos los datos registrados y generados podrán ser exportados a formatos genéricos como: “.csv”, “.xls” y “.txt”. Su posterior análisis se podrá realizar a través de paquetes estadísticos como (SPSS) y con los softwares de análisis más utilizados en metodología observacional: SDIS-GSEQ (Bakeman y Quera, 1995,1996) y Theme (Magnusson, 2000).

3.2.10. SAGT

SAGT (*acrónimo de software Application for Generalizability Theory*) (Ramos, Hernández-Mendo, Pastrana y Blanco-Villaseñor, 2012) es un programa creado para realizar todos los cálculos necesarios en la aplicación de la **Teoría de la Generalizabilidad (TG)** (Cronbach, Gleser, Nanda y Rajaratnam, 1972). Este programa permite llevar a cabo las seis fases contempladas en la TG: (1) Plan de observación, (2) Estimación, (3) Medida, (4) Optimización, (5) Decisión, (6) Maximización. Para lo cual realiza estimación de los tres tipos de diseños de medida (cruzado, mixto y anidado), utilizando distintos universos muestrales (infinitos, finitos y fijos) y la optimización de estos diseños de medida en términos de costo/beneficio. Incluye estudios gráficos de las estimaciones realizadas. Importa datos de otros programas de análisis de Generalizabilidad como GT, EduG y Hoisan (Hernández-Mendo et al., 2012) y exporta a otros paquetes (Word y Excel). Realiza informes de los análisis en distintos formatos (“.pdf” y “.rtf”). Además permite la interconectividad de datos a través de la plataforma Menpas (González-Ruiz, Hernández-Mendo y Pastrana, 2010; Hernández-Mendo, Morales-Sánchez y González-Ruiz, 2012; Hernández-Mendo y González-Ruiz, 2014) usando las opciones de CONECTAR y PROYECTOS del menú principal del programa SAGT.

3.2.11. SDIS-GSEQ

SDIS-GSEQ (Bakeman y Quera, 1996, 2011) es un programa que consta fundamentalmente de los siguientes elementos:

- Un analizador sintáctico de archivos de datos de tipo secuencial (programa SDIS).
- Un módulo de análisis estadístico (programa GSEQ).

El programa SDIS (*Sequential Data Interchange Standard*), en castellano significa norma para el intercambio de datos secuenciales. SDIS representa al mismo tiempo la denominación del lenguaje o formato de datos secuenciales y el nombre del programa que realiza las funciones de comprobación y de purgado de los archivos que poseen la escritura efectuada en este lenguaje. Tras haberse archivado los datos en este lenguaje, el programa SDIS efectúa el análisis sintáctico y señala los errores cometidos, sirviendo de guía para el purgado de los datos. El siguiente paso tras la eliminación de

los errores sintácticos, es la compilación del archivo de datos por parte del programa, realizando la traducción a un formato interno al cual poseen acceso directo y rápido otros programas, tales como el GSEQ. Cuando se realiza la ejecución del programa, éste va exhibiendo en la pantalla del ordenador los errores hallados, imprimiendo un comentario referente a la clase de error y la posición de presentación en los datos.

Por otro lado, el programa GSEQ (*General Sequential Querier*) o, en castellano, *Analizador Secuencial de Propósito General*, es un programa de análisis secuencial que lleva a cabo la lectura de los archivos que han sido compilados por el programa SDIS, aportando un conjunto variado de estadísticos de naturaleza secuencial fundamentados en tablas de contingencia.

3.2.12. Atlas.ti

El prototipo inicial de ATLAS.ti se desarrolló en la Universidad Técnica de Berlín como parte del proyecto ATLAS (1989–1992). En 1993, Thomas Muhr lanzó su primera versión comercial de ATLAS.ti, marcando el comienzo de Scientific Software Development, en la actualidad ATLAS.ti GmbH.

Atlas.ti (Murh, 1997) es un potente software para el análisis visual de datos cualitativos de: textos, gráficos, audio y video. Ofrece una variedad de herramientas para llevar a cabo las tareas asociadas con una aproximación sistemática a los datos "sensibles". ATLAS.ti ayuda a descubrir los fenómenos complejos que se encuentran ocultos en los datos cualitativos, ofrece un potente e intuitivo ambiente para la copia con la complejidad heredada de las tareas y datos, y mantiene el interés de los datos bajo el análisis (Revuelta y Sánchez, 2003).

El programa nos permite integrar toda la información de la que disponemos, ya sean datos, fichas, o anotaciones, lo que facilita la organización, búsqueda y recuperación de los mismos (Muñoz, 2005).

El Atlas.ti, como herramienta informática tiene dos niveles de aplicación (Felipe y Serra, 2011):

1. Nivel textual, que agrupa las actividades básicas de segmentación del texto y su codificación. Exige haber realizado previamente una selección de categorías y subcategorías.

2. Nivel conceptual, que implica analizar los elementos seleccionados, estableciendo relaciones entre ellos mediante familias, redes conceptuales o networks.

En este sentido es un programa “constructor de teoría” (Valles, 2000), fundamentado en la grounded theory, ya que, junto a otros tipos de programas informáticos de análisis cualitativo como el NUDIST (Bausela-Herreras, 2012), desborda su mera función codificadora de textos mediante funciones de elaboración de teoría a través de la confección de redes semánticas.

La ayuda de estos programas informáticos facilita en gran medida el análisis cualitativo, entre sus ventajas podemos destacar (Cea-D’Ancona, 1996):

1. Pueden analizarse gran número de textos y de gran magnitud en un breve periodo de tiempo.
2. Permite una mayor estandarización y sistematización que los procedimientos manuales tradicionales, lo que permite la comparación analítica.
3. Se reducen en gran medida los errores de codificación, ya que esta tarea no depende así al completo del equipo investigador.

Atlas.ti es una de las herramientas de análisis cualitativo más sofisticada, a continuación se destaca algunas de sus características (Atlas.ti, 2014):

1. Codificación interactiva y automática de materiales de texto enriquecido, imagen, audio y vídeo.
2. Compatibilidad con texto «enriquecido» que contenga objetos activos incrustados (Excel™, imágenes, etc.).
3. Funciones potentes de búsqueda y recuperación con operadores booleanos, semánticos y de proximidad.
4. Exportación de datos del proyecto a SPSS™, HTML, XML, CSV.
5. Construcción y validación de teorías: creación y transferencia de redes de conocimiento entre proyectos.
6. Creación de presentaciones de impacto utilizando el convertidor XML/ XSLT integrado.

Capítulo 4. Planteamiento de la Investigación

Índice

4.1. Justificación del estudio

4.2. Objetivos

4.2.1. Objetivo general

4.2.2. Objetivos específicos

4.1. Justificación del estudio

La Metodología Observacional debido a la idiosincrasia que la define es, quizás, la más apta para el estudio de problemas sociales cambiantes, donde los procedimientos estáticos de análisis no son suficientes (Anguera y Hernández-Mendo, 2015). Esto convierte a la Metodología Observacional en la más idónea para el estudio del deporte, cuando el objetivo es analizarlo en su contexto y dinámica habitual (Anguera y Hernández-Mendo, 2013, 2014, 2015).

Existen múltiples aplicaciones informáticas (Perea, 2008) para registrar conductas perceptibles que el desarrollo tecnológico actual ha posibilitado, pero la gran mayoría de los programas informáticos tienen problemas en facilitar la: observación, codificación, registro y análisis en contextos naturales; esto hace que dificulten la labor de los investigadores (Hernández-Mendo, Castellano, Camerino, Jonsson, Blanco-Villaseñor, Lopes, y Anguera, 2014).

Como indican Anguera y Hernández-Mendo (2015) el desarrollo tecnológico e informático es un importante incentivo y resulta esencial avanzar en la creación de plataformas informáticas como HOISAN (Hernández-Mendo et al., 2012) que permitan una amplia posibilidad de importación y exportación de datos respecto a otros programas utilizados en metodología observacional (Hernández-Mendo et al., 2014). Además HOISAN incluye nuevas técnicas analíticas como el análisis de coordenadas polares (Anguera, 1997; Sackett, 1980) y facilita la interconectividad con otros programas, p.e., SAGT para el análisis de generalizabilidad (Hernández-Mendo et al., 2012).

Hoisan se presenta como un software que además de facilitar la labor de los investigadores en el ámbito de la Metodología Observacional, intenta dar respuestas a las necesidades en la vertiente más profesional del ámbito deportivo, aportando

versatilidad y practicidad al tiempo que riguroso y sistemático en todos los procesos que permite realizar, esto nos lleva a un contrapunto donde unir investigación y práctica (Hernández-Mendo et al., 2012).

4.2. Objetivos

Se plantea un objetivo general relativo a la creación de un software, denominado HOISAN (Hernández-Mendo et al., 2012), para uso en Metodología Observacional y una serie de objetivos específicos relacionados con las distintas funcionalidades del software creado.

4.2.1. Objetivo general

Este trabajo se inscribe en el marco de las investigaciones sobre software relacionados con la Metodología Observacional. **El objetivo general es el diseño e implementación de una herramienta que facilite la observación, codificación, registro y análisis de contextos naturales.**

4.2.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos que se plantean para este trabajo hacen referencia directa a la creación de la funcionalidad del software HOISAN, y se concretan en:

1. Trabajar con los principales tipos de datos (Secuencias de Eventos, Secuencias de Estados, Secuencias Mixtas, Secuencias de Intervalos de Tiempo y Eventos Multimodales).
2. Conectar con los programas de observación: Match Vision y Lince.
3. Exportar los distintos datos calculados a los programas (SAGT, SDIS-GSEQ y SPSS) para su posterior análisis. También se podrán exportar en los siguientes formatos (csv, xls, doc y pdf).
4. Calcular parámetros primarios y secundarios (Frecuencias, Duraciones, Tasas, Lapsos y Latencias).
5. Calcular la calidad del dato I: Implementar los índices de Correlación de: Pearson, Tau Kendall y Spearman.

6. Calcular la calidad del dato II: Implementar el coeficiente de Pi y Fiabilidades y Acuerdos.
7. Calcular la calidad del dato III: Implementar el coeficiente de Kappa de Cohen, Kappa de Cohen Ponderado y Concordancia Canónica de Krippendorff.
8. Calcular el coeficiente Alfa de Cronbach para medir la fiabilidad de la escala de medidas de Intensidades de los distintos códigos.
9. Analizar la producción verbal registrada en las diferentes observaciones y exportar los datos al programa Atlasti.
10. Cálculo de Frecuencia Conjunta, Frecuencia Esperada, Probabilidad Condicional, Residuos y Residuos Ajustados (Z). También calcular los Valores (Z), necesario para el estudio de coordenadas polares.
11. Análisis secuencial para la determinación de patrones de conducta por encima de lo que determina el azar usando la Prueba Binomial.
12. Implementar el algoritmo de “Coordenadas Polares”, para reducción de datos y vectorialización del comportamiento.

Capítulo 5. La Herramienta de Observación (HOISAN)

Índice

- 5.1. Introducción a HOISAN
- 5.2. Diagrama principal de Hoisan
- 5.3. Características Principales
- 5.4. Comparativa de HOISAN con otros programas
- 5.5. Estadísticas de Usabilidad de Hoisan

5.1. Introducción a HOISAN

La Metodología Observacional (Anguera y Hernández-Mendo, 2013, 2014, 2015) ha tenido un gran avance en las últimas décadas (Anguera, Blanco, Losada y Hernández-Mendo, 2000; Anguera, Blanco Villaseñor, Hernández-Mendo, y Losada, 2011), esta perspectiva queda maximizada en el aspecto tecnológico, donde la proliferación de software (Castellano et al., 2008; Hernández-Mendo, Anguera y Bermúdez-Rivera, 2000; Hernández-Mendo et al. 2014) y tecnologías de diversa índole han aumentado notablemente (Castellano, Perea y Hernández-Mendo, 2011), respecto al tratamiento de los datos, las necesidades del investigador en este ámbito pasan por disponer de un inmediato feedback sobre una cuestión de máxima relevancia en MO como es la constatación de la fiabilidad, validez y precisión de herramientas y de observadores. Los programas que existen en la actualidad no disponen, en la mayoría de las ocasiones de la opción de exportar directamente al formato que se pide en los programas estadísticos (EduG, TG, SAGT, SAS, SPSS, ATLAS.ti, THEME o SDIS-GSQ) para realizar los análisis correspondientes. Además, sólo unos pocos (Observer XT, SDIS-GSEQ, LINCE) permiten calcular de forma directa el coeficiente Kappa de Cohen y otros índices para estimar la calidad del dato registrado. Por otro lado, no abundan las aplicaciones que satisfagan la vertiente más profesional al tiempo que la investigadora en su implementación, lo que significaría el contrapunto donde unir investigación y práctica (Hernández-Mendo et al., 2014). Para intentar resolver todos los inconvenientes anteriormente comentados se crea HOISAN (Herramienta de Observación de las Interacciones Sociales en Ambientes Naturales).

5.2. Diagrama principal de Hoisan

Se muestra un diagrama de los principales módulos del programa (figura 5.1), y la secuenciación del uso de Hoisan es el siguiente:

1. Se debe abrir o crear una nueva base de datos de observación de Hoisan.
2. Se elige el tipo de datos que se desea trabajar, los que usa Hoisan son:
 - a. Secuencias de Eventos
 - b. Secuencia de Estados
 - c. Secuencias Mixtas
 - d. Secuencias de Intervalos
 - e. Eventos Multimodales
3. Se decide la forma de introducir los distintos códigos, incluyendo los participantes. Para posteriormente registrar las observaciones. Se puede optar por:
 - a. Importar los distintos códigos y/u observaciones a:
 - i. Otra base de datos observacional creada por Hoisan
 - ii. Lince
 - iii. Mots
 - iv. GSEQ
 - b. Introducir los distintos códigos y observaciones manualmente
4. Tras ingresar los códigos y registrar las observaciones, se puede optar por:
 - a. Exportar todos los datos a otros programas para realizar nuevos cálculos:
 - i. Otra base de datos observacional creada por Hoisan
 - ii. Lince
 - iii. Mots
 - iv. GSEQ
 - b. Detección de patrones, que consiste en la búsqueda de una repetición de criterios a lo largo de todas las observaciones. Con los fragmentos obtenidos se puede crear un vídeo resultado.
 - c. Realizar análisis
 - i. Secuencial de retardos y posteriormente de coordenadas polares
 - ii. Producción verbal recogida en las distintas observaciones registradas

iii. Calidad del dato

1. Pearson
2. Spearman
3. Tau-Kendall
4. Alfa de Cronbach
5. Kappa de Cohen
6. Kappa de Cohen Ponderado
7. Krippendorff
8. Pi
9. Fiabilidades

iv. Cálculo de parámetros primarios y secundarios

1. Frecuencia
2. Lapso
3. Latencia
4. Tasa
5. Frecuencia Relativa
6. Duración Relativa
7. Duración Media

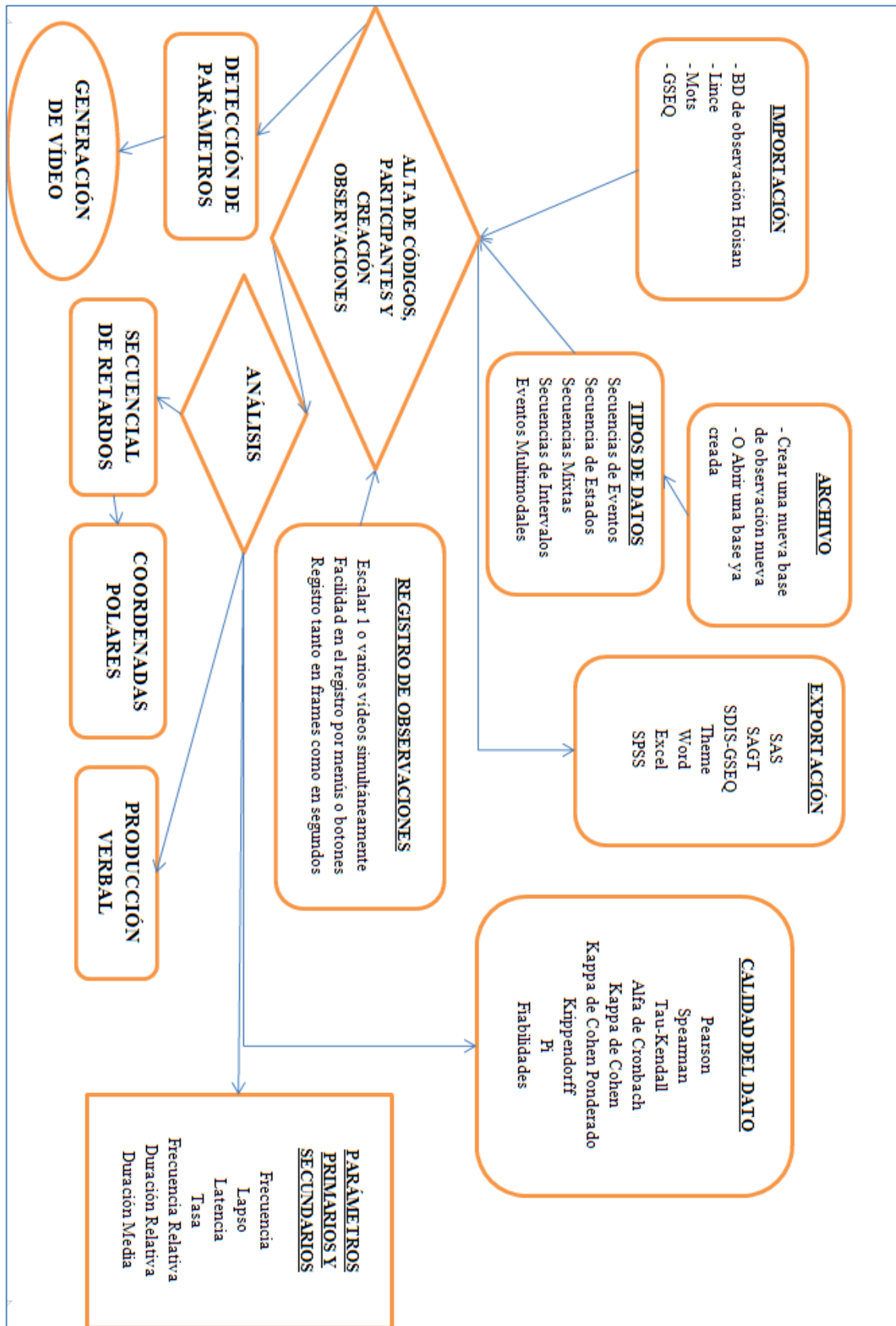


Figura 5.1: Mapa de los principales módulos de HOISAN

A continuación se presenta un diagrama con la interconectividad que tiene Hoisan con otros programas empleados en metodología observacional (figura 5.2). Dependiendo el tipo de programa se usa un formato de archivo diferente para la comunicación con esa determinada aplicación, siempre respetando las características del tipo de fichero que usa la aplicación.

El formato que usa Hoisan es el formato de propiedad de Microsoft para base de datos (*.mdb). Para la importación de los programas (Lince y Mots) se usa el formato de fichero (*.xls), en el caso de la importación y exportación al programa SDIS-GSEQ se emplea el formato (*.SDS). En el caso del programa Theme se usa para la exportación de las observaciones el formato (*.CSV) y para la exportación de los códigos el formato (*.VVT). Para la exportación a los programas (SPSS, Atlas.ti y Excel) se usa el formato (*.xls). En la exportación al software SAS se usa el formato de fichero (*.sds) y para el programa Word (*.doc). Si queremos realizar algún tipo de gráfica con los resultados de un análisis, Hoisan también exporta el dibujo generado al formato (*.jpg). También para la exportación al programa SAGT se usa el formato (*.CSV).

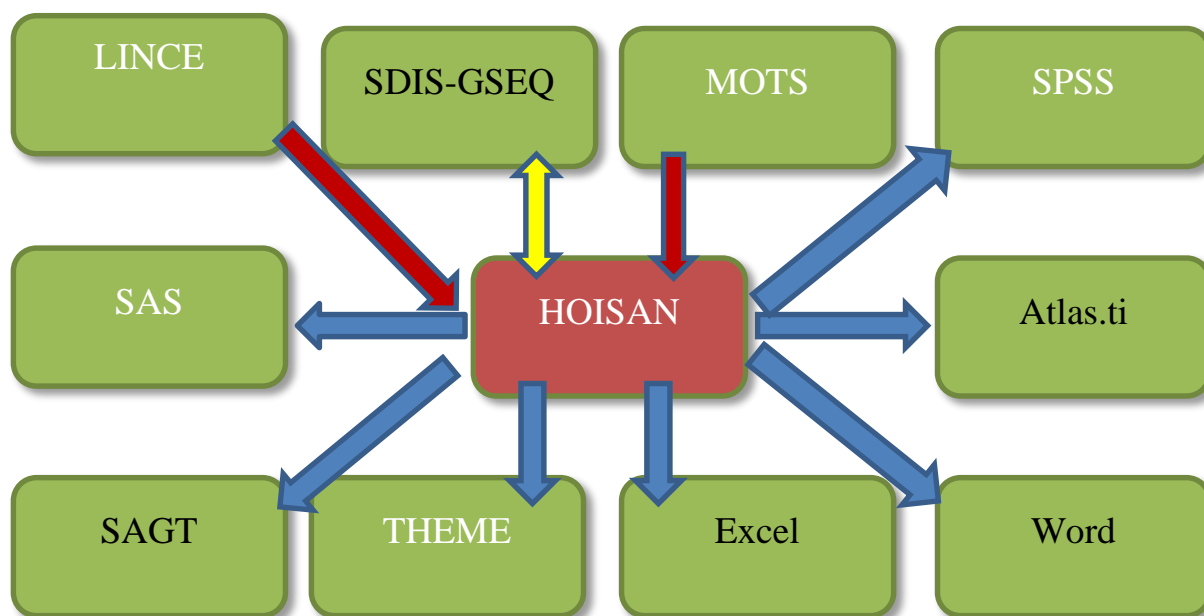


Figura 5.2: Mapa de programas interconectados con Hoisan

5.3. Características Principales

Las características principales del software Hoisan (Hernández-Mendo et al., 2012) son:

- 1. Herramienta implementada en el entorno .NET y usando el lenguaje C#:**
.NET es, según Microsoft, una plataforma de desarrollo de servidores, clientes y servicios. La plataforma .NET es una implementación de Microsoft basada en estándares abiertos como CLI (Command Line Interface), SOAP (Simple Object Access Protocol) y WSDL (Web Services Definition Language) que permite al programador disponer de un entorno único para trabajar en múltiples lenguajes. La innovación de esta plataforma es la utilización de un lenguaje intermedio MSIL (Microsoft Intermediate Language) que incluye un sistema de tipos común (CTS) y un lenguaje común de especificación (CLS); y que permite que los programas escritos en diferentes lenguajes de programación puedan ser traducidos a un lenguaje único (el MSIL) en el que todos se entienden. El lenguaje C# es un lenguaje que se ha definido sobre un estándar abierto y que ha sido patrocinado en su construcción por Microsoft (Uned, 2008). Este lenguaje se caracteriza por ser fuertemente tipado, simple, orientado a objetos y a componentes, y aportar mecanismos que permitan que el código sea consistente y durable (Feliciano-Morales, Álvarez-Hilario y Hernández-Hernández, 2013).
- 2. Formatos de vídeo:** Trabaja con los principales formatos de vídeo, donde se pueden destacar los formatos (WMV, MPEG, AVI y MPG).
- 3. Sistema PAL y NTSC:** En el visionado del vídeo, a la hora de registrar se puede seleccionar el sistema PAL (U.I.T., 1998) de 25 frames por segundo o el sistema (NTSC) de 30 frames por segundo.
- 4. Codificación, registro, descripción y manipulación:** Hoisan permite la codificación, registro, descripción y la manipulación de grabaciones o del visionado en tiempo real desde una o varias cámaras. Cuando se realiza el registro, se almacena automáticamente el tiempo, tanto en segundos como en frames, del lugar del vídeo donde se ha producido. Posee facilidad en el registro a través de menús o de botones y permite escalar dos vídeos simultáneamente.
- 5. Núcleo categorial y grados de apertura:** Admite la descripción del núcleo categorial y de los grados de apertura (exporta a Word). Si el tipo de datos son multieventos, permite diferenciar entre criterios fijos y variables.

6. **Importación de datos:** Los datos pueden ser importados desde otra base de datos Observacional propia, desde el MOTS (Castellano et al., 2008), desde el LINCE (Gabin et al., 2012) o desde GSEQ (Bakeman y Quera, 1996).
7. **Exportación de datos:** Exporta datos, resultados y sistemas de codificación en los principales formatos (CSV, EXCEL, HTML, PDF y WORD). También puede exportar los datos para un posterior análisis en los formatos de los siguientes programas: GSEQ (Bakeman y Quera, 2011), SAS (Schlotzhauer y Littlell, 1997; SAS Institute Inc., 1999), SAGT (Ramos et al., 2012) y THEME (Magnusson, 2000; Jonsson, 2003).
8. **Recodificar:** Posee un formulario para poder recodificar uno o varios códigos del sistema creado en otro código. Así se modificarán automáticamente todos los registros creados con éste nuevo código generado.
9. **Traducida a varios idiomas:** La herramienta está traducida a varios idiomas (Español, Inglés, Portugués y Francés).
10. **Notificador de avisos:** Posee notificador de avisos programable con ventanas emergentes que puede ser utilizado para realizar el muestreo.
11. **Diario de trabajo:** Incorpora un diario de trabajo donde realizar las anotaciones sobre el desarrollo de la investigación.
12. **Capturador y editor de frames:** Posee un capturador y un editor de frames, pudiendo utilizar también vídeos para poder editarlos dibujando (líneas, círculos, elipses, rectángulos, texto) y seleccionando regiones y diferentes colores. La imagen resultante se podrá exportar a diferentes formatos de imagen.
13. **Análisis de la producción verbal:** Permite el análisis de la producción verbal recogida en el campo “Observaciones” (principalmente producción verbal o comentarios del observador). También se puede exportar al software de análisis cualitativo ATLAS.ti.
14. **Cálculo de Parámetros primarios y secundarios:** Estimación de los parámetros primarios y secundarios (frecuencias, duraciones, tasas, lapsos y latencias) en función del tipo de dato y de los participantes.
15. **Análisis de calidad del dato:** Realiza análisis de calidad del dato calculando el coeficiente Kappa de Cohen y Kappa de Cohen ponderado (con pesos lineales y/o pesos bicuadrados predeterminados o con pesos determinados por el usuario) en función de intervalos de sensibilidad y considerando cada participante de forma aislada o en conjunto. También puede calcular la Concordancia Canónica

de Krippendorff para dos o más observadores. Además calcula índices de correlación (Pearson, Spearman y Tau de Kendall), índices de concordancia (coeficiente Pi y porcentajes de acuerdo –concordancia global total, aleatoria y neta–).

- 16. Análisis secuencial de retardos:** Hoisan permite realizar un estudio secuencial de todos los registros almacenados. En el estudio se puede calcular las siguientes estadísticas: Frecuencia Conjunta, Frecuencia Esperada, Probabilidad Condicional, Residuos y Residuos Ajustados (z). También realiza el cálculo de los Valores (z), dicho cálculo se empleará para el estudio de coordenadas polares (Castellano y Hernández Mendo, 2003; Echeazarra, Castellano, Usabiaga y Hernández-Mendo, 2015; Hernández Mendo y Anguera, 1998; López-López et al., 2015; Sousa et al., 2015).
- 17. Análisis de coordenadas polares:** Hoisan realiza un análisis de coordenadas polares con retrospectividad genuina (Gorospe y Anguera, 2000) y una graficación vectorial de la compleja red de interrelaciones que se establecen entre las distintas categorías del sistema establecido (Echeazarra, Castellano, Usabiaga y Hernández-Mendo, 2015; López-López et al., 2015; Sousa et al., 2015).
- 18. Gráficas:** Elaboración de gráficas relativas a los distintos análisis realizados.
- 19. Rating Scales:** Es un tipo de herramienta considerada, hasta ahora residual. Esta opción incorporada en Hoisan permite dotar a las tipologías de datos de Bakeman y Quera (1996, 2011) de una mayor flexibilidad y precisión; además permite establecer las intensidades que se pueden dar al registrar las conductas. La estimación de la calidad del dato con este tipo de herramienta se realizará calculando el Alfa de Cronbach y la Tau de Kendall para esas intensidades.
- 20. Detectar patrones:** Detecta patrones por participante y categoría, pudiendo elaborar un vídeo donde se recogen los patrones seleccionados. Esta opción es especialmente útil para los analistas deportivos y para unir la investigación y la práctica en un mismo software.
- 21. Gratuito:** Hoisan es un software de libre distribución y se puede descargar gratuitamente desde la plataforma de Evaluación Psicosocial on-line MenPas (www.menpas.com).

5.4. Comparativa de HOISAN con otros programas

En la siguiente tabla 5.1 se compara las características principales de Hoisan con otros programas empleados en Metodología Observacional:

Programas	Elaboración Sistema Categorías	Descripción núcleo categorial y de los grados de apertura	Cálculo de Parámetros Primarios Y Secundarios	Análisis Producción Verbal	Análisis Calidad del dato	Análisis Secuencial	Análisis de Coordenadas Polares
HOISAN	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CODEX	✓	•	✓	✓	•	•	•
MOTS	✓	•	✓	•	•	•	•
LINCE	✓	•	•	•	Sólo Kappa de Cohen	•	•
SoccerEye	✓	•	•	•	•	•	•
THEMECODER	✓	•	•	•	•	•	•
VIDEOSERVER.COM	✓	•	•	•	•	•	•

Tabla 5.1: Comparativa de las características principales de Hoisan con otro programas del ámbito de la Metodología Observacional

5.5. Estadísticas de Usabilidad de Hoisan

A continuación se destaca algunos datos de la usabilidad del programa Hoisan (figura 5.3), donde se muestra que hay más de 835 usuarios distintos que han hecho uso de Hoisan, con un total de más de 7400 horas de uso entre todos los usuarios. Aunque Hoisan se está usando desde finales del año 2010, las estadísticas comenzaron a recogerse a partir de mayo de 2013. Las estadísticas están recogidas desde la plataforma Menpas (González-Ruiz, Hernández-Mendo y Pastrana, 2010; Hernández-Mendo, Morales-Sánchez y González-Ruiz, 2012).

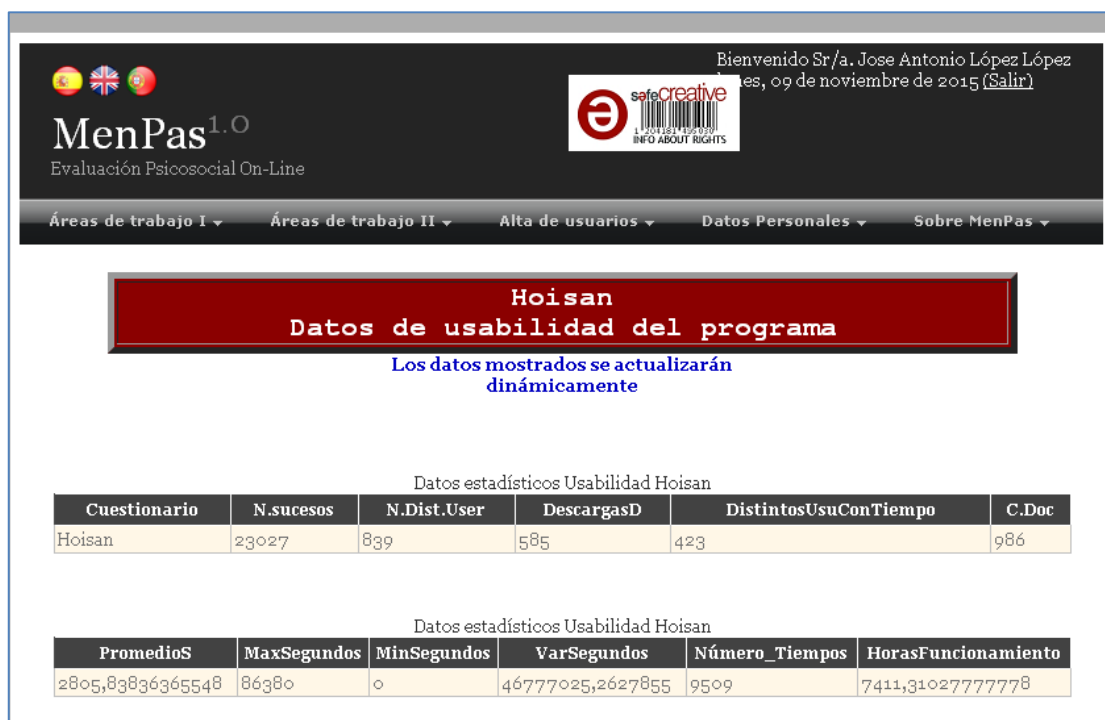


Figura 5.3: Estadística de usabilidad de Hoisan a 09/11/2015

También cabe destacar (figura 5.4) que tras la creación del blog dedicado a Hoisan desde enero 2013 ha recibido más de 1900 visitantes y más de 3500 visitas. En el blog se puede encontrar los manuales y las características de las distintas versiones que han aparecido de Hoisan.

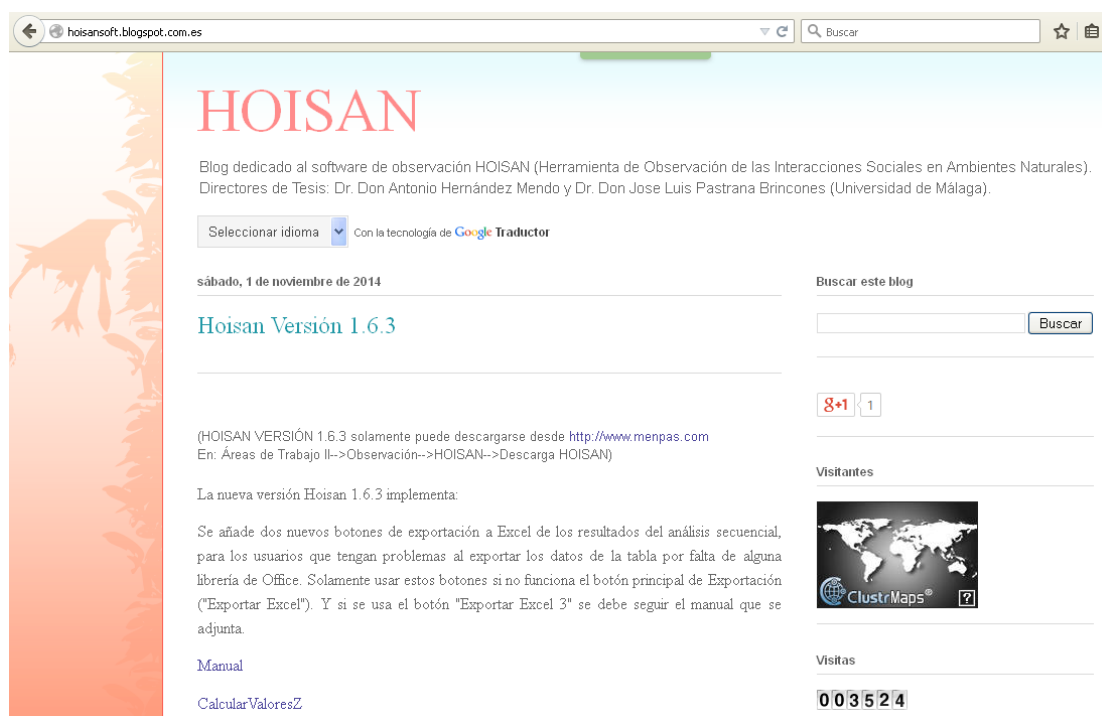























Figura 5.4: Blog de Hoisan a 12/04/2015

Por último en la (tabla 5.2) se muestra que las visitas al blog han sido de más de 40 países diferentes, destacando a España con más de 900 visitantes.



Totales actuales para cada país Del 6 Ene 2013 al 16 Mar 2015	
 Spain (ES)	1,083
Andalucía	633
Catalonia	127
Comunidad Valenciana	49
Canarias	46
Madrid	33
Murcia	25
Pais Vasco	23
Aragón	21
Galicia	20
Castilla y León	18
Navarra	7
Extremadura	7
La Rioja	5
Islas Baleares	5
Castilla-La Mancha	5
Asturias	2
Cantabria	2
N/A	55
 United States (US)	272
 México (MX)	94
 Portugal (PT)	73
 Colombia (CO)	65
 Europe (EU)	55
 Chile (CL)	38
 Argentina (AR)	33
 Belgium (BE)	26
 Puerto Rico (PR)	19
 Venezuela (VE)	18
 Costa Rica (CR)	17
 Perú (PE)	15
 Germany (DE)	13
 Uruguay (UY)	12
 Brazil (BR)	10
 Bolivia (BO)	9
 Norway (NO)	9
 France (FR)	7
 Ecuador (EC)	7
 Paraguay (PY)	6





















	▷Australia (AU)	5
	▷Italy (IT)	4
	▷Dominican Republic (DO)	4
	▷Honduras (HN)	4
	▷Guatemala (GT)	3
	▷Iceland (IS)	3
	▷Asia/Pacific Region (AP)	3
	▷Greece (GR)	2
	▷Canada (CA)	2
	▷Cuba (CU)	2
	▷Nicaragua (NI)	2
	▷Ireland (IE)	1
	▷Poland (PL)	1
	▷Finland (FI)	1
	▷Malaysia (MY)	1
	▷Thailand (TH)	1
	▷Vietnam (VN)	1
	▷Taiwan (TW)	1
	▷Saudi Arabia (SA)	1
	▷Romania (RO)	1
	▷United Arab Emirates (AE)	1
	▷Korea, Republic of (KR)	1

Tabla 5.2: Estadística de países que han usado Hoisan a 16/03/2015

Capítulo 6. Elaboración del Instrumento de Observación

Índice

6.1. Introducción

6.2. Tipos de datos

6.3. Proceso de categorización

6.3.1. Componentes de las categorías

6.3.1.1. Núcleo categorial

6.3.1.2. Grados de apertura

6.3.1.3. Imagen

6.1. Introducción

En este capítulo se mostrará la elaboración de un sistema de categorías a través de HOISAN. A continuación se demostrará cómo este software es capaz de manejar los distintos tipos de datos de la tipología de (Bakeman y Quera, 1996, 2011). Y se definirá al completo el proceso de categorización, incluyendo los componentes de las categorías (núcleo categorial y grados de apertura), y añadiendo como algo novedoso en la elaboración de sistemas de categorías, la inclusión de fotografías o imágenes ilustrativas a la categoría a crear. Durante el proceso se tomará como ejemplo el sistema de categorías del artículo “*Intervención para la reducción de la discriminación por sexo en las clases de educación física según los contenidos y agrupamientos utilizados*”, (Ramos-Natera y Hernández-Mendo, 2014).

6.2. Tipos de datos

Hoisan puede trabajar con los tipos de datos de la tipología de Bakeman y Quera (1996, 2011), Figura 6.1, para ello antes de comenzar a trabajar se debe seleccionar el tipo de datos que se desea utilizar. Ver Figura 6.2.

1. **Secuencias de Eventos**
2. **Secuencias de Estados**
3. **Secuencias de Eventos con duración o Secuencias Mixtas**
4. **Secuencias de Intervalos**
5. **Secuencias de Eventos Multimodales**

Figura 6.1: Tipología de Bakeman y Quera (1996, 2011)

En el artículo que nos atañe, la taxonomía conductual es mixta, combinando en su construcción los sistemas de categorías y los formatos de campo (Anguera, 1979; Hernández Mendo, 1996; Castellano, Hernández Mendo, Gómez de Segura, Fonretxa y Bueno, 2000). Para ello seleccionamos el tipo de datos “Secuencias de Eventos Multimodales” a la hora de crear el sistema de categorías en HOISAN.

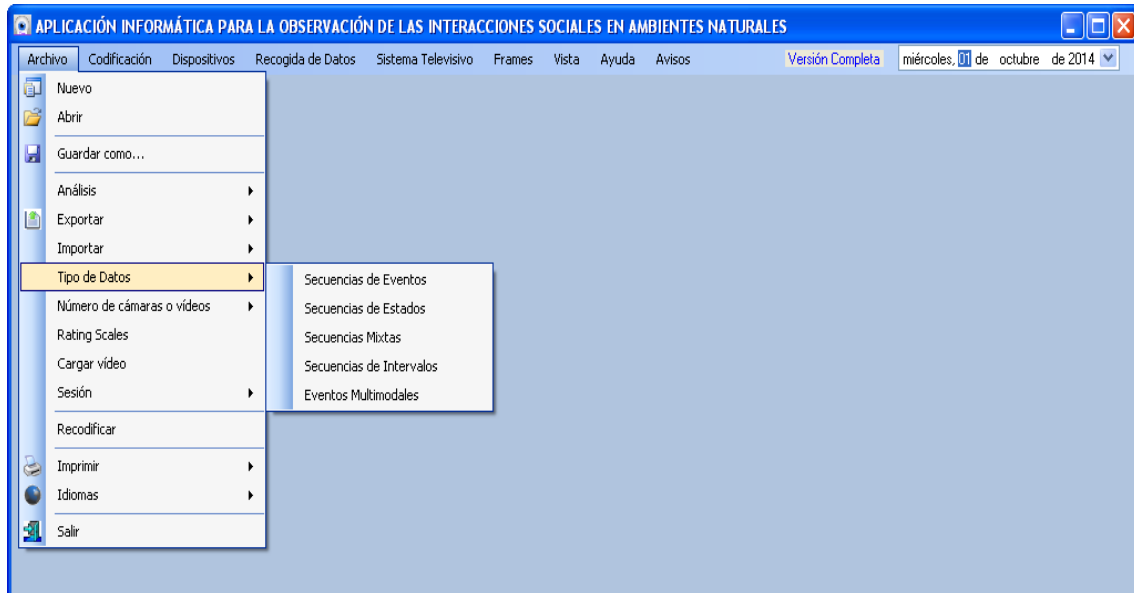


Figura 6.2: Tipos de Datos de Hoisan

6.3. Proceso de categorización

El sistema de categorías constituye el instrumento de observación por excelencia en metodología observacional, dado que no existe ninguna situación que pueda considerarse prototípica, sino que, por ser imprevisible el conjunto de la observación - tanto en conjunto como en cada instante de tiempo-, se requiere la construcción de una especie de andamiaje que proporcione soporte y cobertura a aquellas conductas que, mediante la correspondiente operación de filtrado, son consideradas relevantes de acuerdo con los objetivos de la investigación, y todo ello con un máximo de flexibilidad que posibilite la adaptación al flujo de conducta tal cual transcurre y a la situación y contexto en que se inscriba. Según Hawkins (1982), a la descripción escrita de los eventos a observar y registrar, se le añaden ciertas reglas referidas a cómo debe llevarse a cabo dicha observación y registro, y la finalidad de las categorías radicaría en llevar al investigador desde un nivel inicial e impresionístico de observación a otro formal, sistemático, cuantitativo y replicable en su medida.

Anguera (1990) ha propuesto como concepto de categoría el resultado de una serie de operaciones cognitivas que llevan al establecimiento de clases entre las cuales existen unas relaciones de complementariedad, establecidas de acuerdo con un criterio fijado al efecto, y en donde cada una de ellas cumple a su vez requisitos internos de equivalencia en atributos esenciales, aunque pueda mostrar una gama diferencial o heterogeneidad en su forma. Como consecuencia, la categorización es una *"modalidad particular de la codificación, caracterizada por un conjunto de símbolos -categorías-, que forman un sistema cerrado que se ajusta a las condiciones de exhaustividad en el ámbito considerado y mutua exclusividad. Este sistema implica la presencia de núcleos conceptuales, pertenecientes a uno o más niveles de respuesta, que pueden corresponder a distintas manifestaciones del comportamiento (grado de apertura de la categoría)"* (Anguera et al., 1993, p.591).

6.3.1. Componentes de las categorías

Cada categoría debe estructurarse formalmente en términos de un núcleo conceptual (Smith y Medin, 1981) y un nivel de plasticidad denominado "grado de apertura" de la categoría, hallándose consecuentemente necesitada de un procedimiento de identificación (Anguera et al., 1993). Toda categoría posee una estructura interna y presenta propiedades formales que justifican su carácter alternativo en la descripción de las conductas y su entorno, así como propiedades funcionales, que definen las relaciones contingentes que adquieren entre sí ("estructura intercategorial", según Lingle, Alton y Medin, 1984).

HOISAN posee la capacidad de exportar todo el contenido del sistema de categorías creado a Word. En la Tabla 6.1 se pueden ver los 4 criterios y 19 categorías con sus correspondientes abreviaturas que componen la herramienta observacional.

CRITERIO 1. Conductas positivas hacia sus iguales de género opuesto.

- 1.1. Conducta de aceptación (ACEPT).
 - 1.2. Conducta de relación (RELAC)
 - 1.3. Conducta de colaboración (COLAB)
 - 1.4. Conducta de ayuda (AYUD)
 - 1.5. Sin categoría (SINC)
-

CRITERIO 2. Conductas negativas hacia sus iguales de género opuesto.

- 2.1. Conducta de separación (SEPA)
- 2.2. Conducta rechazo (RECH)
- 2.3. Agresión verbal (VERB)
- 2.4. Agresión física (FÍSICA)
- 2.5. Sin categoría (SINC)

CRITERIO 3. Grado de cooperación en la actividad

- 3.1. Conducta de cooperación completa (COOP)
- 3.2. Conducta de transformación de la tarea (TRAN)
- 3.3. Conducta de esquivo (ESQUI).
- 3.4. Conducta de no cooperación (NO)
- 3.5. Sin categoría (SINC)

CRITERIO 4. Zonas de trabajo

- 4.1. Zonas principales (PRINC)
- 4.2. Zonas intermedias (INTER)
- 4.3. Zonas secundarias (MARGI)
- 4.4. Sin categoría (SINC).

Tabla 6.1: Criterios y categorías de la herramienta de observación (Ramos-Natera y Hernández-Mendo, 2014)

El sistema de categorías al completo se puede observar en la Figura 6.3, que muestra en la parte superior, tabla derecha, los distintos participantes observados y en la parte superior, tabla izquierda, los criterios que forman el sistema. Al pulsar sobre cualquier criterio automáticamente se cargarán en la tabla intermedia las categorías correspondientes a ese criterio pulsado. Ya por último, si pulsamos sobre cualquier categoría de la tabla central, se cargará automáticamente los grados de apertura de esa categoría en la tabla inferior izquierda. En la tabla inferior derecha aparece el sistema al completo, cada criterio con las distintas categorías que le pertenecen.

The screenshot shows the HOISAN software interface with the following sections:

- Alta y modificación de criterios:** Fields for ID Criterio (49), Nombre (ENERO OPUESTO), Tipo (Normal), and Descripción (CONDUCTAS). A table lists criteria: 49 CONDUCTAS POSITIVAS GÉNERO, 50 CONDUCTAS NEGATIVAS GÉNERO, 51 GRADO COOPERACIÓN ACTIVIDADES.
- Alta y modificación de Participantes:** Fields for ID Participante, Código, and Descripción. A table lists participants: 55 B1 Ali, 56 B2 CHEYENNE, 59 B5 CRISTINA.
- Alta y modificación de Categoría(es)/Código(s):** Fields for ID Categoría (64), Nombre Categoría (ACEPTACIÓN), and Descripción (presencia de compañeros de otro sexo en las actividades). A table lists categories: 64 ACEPTACIÓN, 65 RELACIÓN, 68 COLABORACIÓN, 69 AYUDA, 81 SINC.
- Alta y modificación de Grados de Apertura:** Fields for ID Grado (22), Nombre Grado (Aceptación activa), and Descripción del Grado (El chico acepta sin protestar realizar la actividad con una chica de compañera). A table lists degrees: 22 Aceptación actividad, 23 Colocación explicación, 24 Colocación fila, 27 POSITIVAS-ACEPTACIÓN.
- Ver todos los criterios con sus categorías/códigos:** A table showing the mapping of criteria to categories: CONDUCTAS P... to ACEPTACIÓN, RELACIÓN, COLABORACIÓN, AYUDA, SEPARACIÓN, and RECHAZO.

Figura 6.3: Eventos Multimodales definidos mediante HOISAN

6.3.1.1. Núcleo categorial

El núcleo categorial consiste en el contenido básico o fundamental que da razón de ser a una categoría y que la diferencia de otras; en otros términos, se trata de la esencia que caracteriza a cada categoría, independientemente de cuál(es) sea(n) la(s) manifestación(es) externa(s) del comportamiento o escena estudiados (Hernández-Mendo y Molina, 2002). A continuación en la tabla 6.2 se muestra el núcleo categorial de cada una de las categorías.

Categoría	Núcleo Categorial
ACEPTACIÓN	Los participantes observados aceptan la presencia de compañeros de otro sexo en las actividades.
RELACIÓN	Los participantes observados se relacionan de forma natural con sus compañeros de sexo contrario.
COLABORACIÓN	Los participantes observados colaboran activamente con los compañeros de sexo opuesto durante el transcurso de las actividades.

Categoría	Núcleo Categorial
AYUDA	Los participantes observados llevan a cabo conductas asistenciales destinadas a integrar a sus compañeros del sexo opuesto en las clases.
SEPARACIÓN	Los participantes observados evitan o prefieren no relacionarse con compañeros de otro sexo.
RECHAZO	Los participantes observados manifiestan explícitamente su rechazo a participar en la actividad con compañeros de sexo opuesto.
VERBAL	Los participantes observados llevan a cabo conductas tendentes a ofender a sus compañeros de otro sexo mediante expresiones o gestos.
FÍSICA	Los participantes observados llevan a cabo comportamientos destinados a lastimar físicamente a sus compañeros de otro sexo.
COOPERACIÓN COMPLETA	Los participantes realizan la tarea tal y como el profesor la ha diseñado.
TRANSFORMACIÓN DE LA TAREA	Los participantes observados modifican la situación de la tarea adaptándola a sus capacidades y necesidades.
ESQUIVO	Los participantes observados realizan la tarea sólo de forma aparente. Son los llamamos “alumnos invisibles”.
NO COOPERACIÓN	El alumno rechaza la tarea propuesta y se niega a cooperar, perturbando el desarrollo normal de la clase.
PRINCIPAL	Los participantes están colocados o evolucionan por las zonas principales.
INTERMEDIA	Los participantes están colocados o evolucionan por las zonas intermedias.
MARGINAL	Los participantes están colocados o evolucionan por las zonas secundarias.
SINC	Inobservabilidad.

Tabla 6.2: Núcleos categoriales de cada una de las categorías

6.3.1.2. Grados de apertura

El nivel de plasticidad o "grado de apertura" de una categoría viene dado por la heterogeneidad aparente de características de ocurrencias que, sin embargo, participan del mismo núcleo categorial y comparten las mismas propiedades abstractas indicadas. Es decir, las

diferentes manifestaciones perceptibles -y, por tanto, externas- de la(s) conducta(s) que conforma(n) un núcleo categorial. Éste tiene carácter conceptual, mientras que el nivel de apertura se halla fuertemente condicionado por el aspecto empírico, ya que se trata de las características moduladoras o "cualidad" detectable de los comportamientos. En el nivel de plasticidad deben fijarse los casos extremos que aún permiten la consideración como base del núcleo categorial, y entenderse que la diversidad de circunstancias que pueden influir en ocurrencias conceptualmente idénticas, pero perceptiblemente distintas, estarán lógicamente condicionando el grado de apertura de las respectivas categorías (Hernández-Mendo y Molina, 2002). A modo de ejemplo, sólo se muestra la exportación de los grados de apertura de la Categoría 1.1. [Conducta de aceptación (ACEPT)]. Véase la Tabla 6.3.

Grado de Apertura	Definición
Libros	1
Revistas	3
Blocs de notas	1
Carpetas de papel	1
Plumas	3
Lápices	2
Marcador de resaltado	2 colores
Tijeras	1 par

Tabla 6.3: Grados de Apertura de la categoría (ACEPT)

6.3.1.3. Imagen

A la hora de definir una categoría, Hoisan nos permite agregarle a esa categoría una imagen para facilitar su comprensión y para que el observador que registre tenga mayor conocimiento del significado exacto de esa categoría. A modo de ejemplo en la figura 6.4 se puede observar la asignación de una imagen de un cielo a la categoría “Aceptación”.

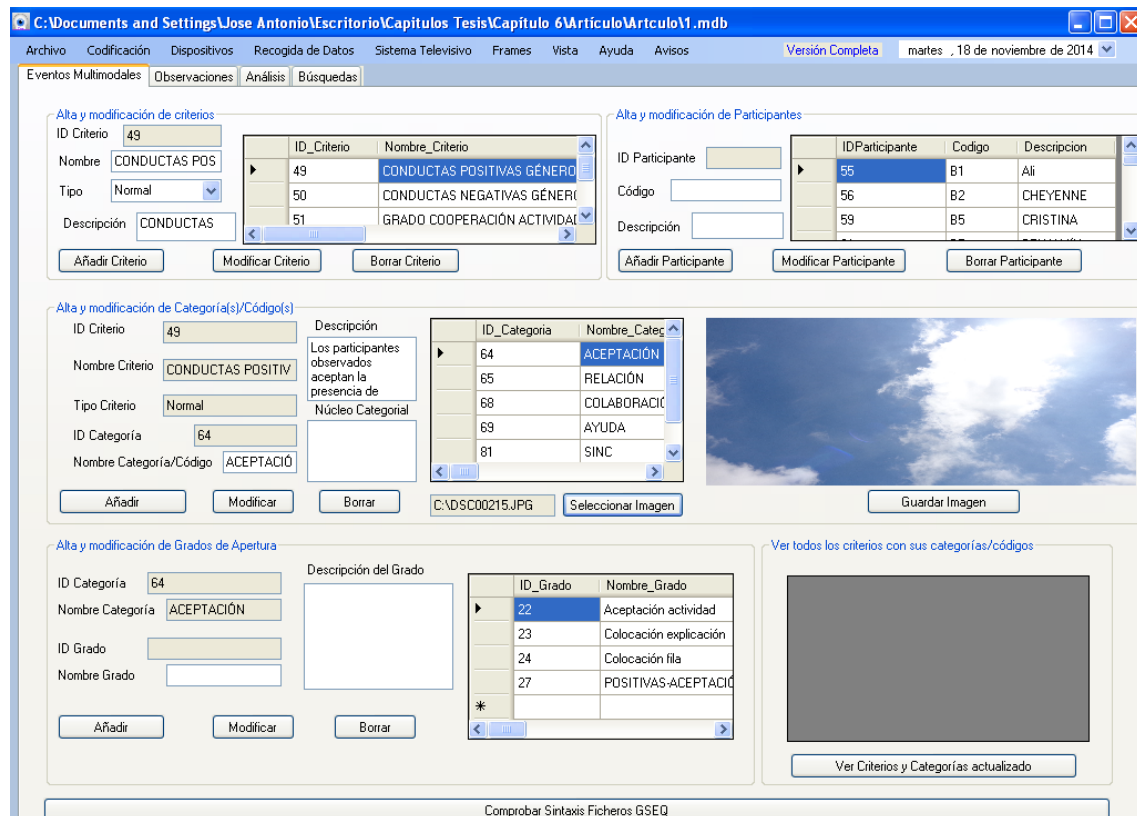


Figura 6.4: Inclusión de una imagen a la categoría “Aceptación”

De esta forma Hoisan permite, crear cualquier tipo de sistemas de códigos, como el de la figura 6.5, incluyendo la imagen para facilitar la comprensión.

CATEGORIA	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	EXEMPLO
Serviço executado de zona 1 para zona 1	SD11	Serviço executado próximo a zona 1 do campo do servidor para zona 1 do campo adversária.	
Serviço executado de zona 1 para zona 2	SD12	Serviço executado próximo a zona 1 do campo do servidor para zona 2 do campo adversária.	

Figura 6.5: Extraído de: Pereira, M. (en preparación). Observação e análise do movimento da montagem da estrutura defensiva das equipes de voleibol indoor . Tesis de Mestrado. Vila Real, Portugal: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Capítulo 7. Estimaciones de Parámetros

Índice

7.1. Introducción

7.2. Estudio de Parámetros Primarios y Secundarios

7.3. Parámetros primarios

7.3.1. Frecuencia

7.3.2. Orden

7.3.3. Duración

7.3.3.1. *Lapso*

7.3.3.2. *Latencia*

7.3.4. Intensidad

7.4. Parámetros secundarios

7.4.1. Tasa

7.4.2. Frecuencia relativa

7.4.3. Duración relativa

7.4.4. Duración media

7.1. Introducción

En este capítulo se realizará un cálculo de parámetros primarios y secundarios relativos a un estudio de fútbol 7, a través de la herramienta HOISAN, correspondiente al campeonato escolar de Álava (Hernández-Mendo et al., 2012).

A lo largo del capítulo se mostrará las tablas de resultados con los distintos cálculos y opciones que realiza HOISAN para los parámetros primarios y secundarios.

De todos los parámetros propuestos por Anguera (1990) y recogidos también en Carreras (1993), solamente se mostrará los cálculos que efectúa HOISAN y que se clasifican de forma sintética en Anguera y Hernández-Mendo (2013).

En la siguiente figura 7.1, se muestra la pantalla de “Análisis” que se emplea para el cálculo de los parámetros primarios y secundarios. Es la parte central y superior izquierda la dedicada a este capítulo. En la parte superior derecha se utiliza para el análisis de la producción verbal, que se estudiará en el siguiente capítulo. Y en la parte inferior de la figura se estudiará en el capítulo de análisis de la calidad del dato, capítulo 9.

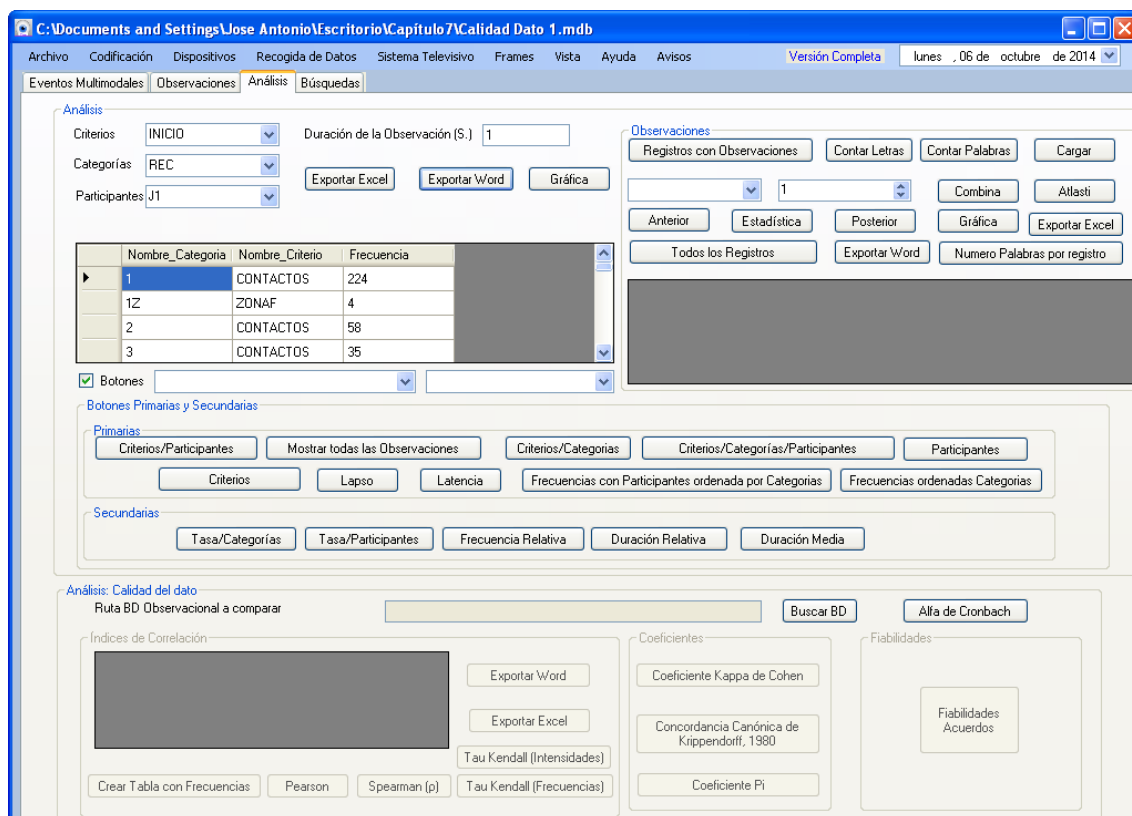


Figura 7.1: Pantalla de Análisis del Software HOISAN

7.2. Estudio de Parámetros Primarios y Secundarios

Participantes

Los participantes son escolares del campeonato escolar de fútbol 7 de Álava en la categoría benjamín del C.D. Ariznabarra y el Deportivo Alavés. Cada sesión de observación ha supuesto el registro de más 2.100 códigos, agrupados en 350 codificaciones de secuencias de multieventos. La estimación de la calidad del dato ha sido realizada utilizando la primera parte de un partido de fútbol 7.

Material

El partido fue grabado con una Videocámara JVC ubicada en una grada del campo de fútbol. Se empleó Portátil Intel y los programas informáticos (MOTS, HOISAN, SPSS v.19 y SDIS-GSEQ 5.0).

Herramienta de Observación

La herramienta taxonómica está configurada por 7 criterios y 58 categorías repartidas en: Criterio 1 (14 niveles): inicio de la jugada; Criterio 2 (2 niveles): equipo con posesión del balón; Criterio 3 (8 niveles): zona de inicio de cada posesión individual; Criterio 4 (8 niveles): zona de finalización de cada posesión individual; Criterio 5 (12 niveles): jugador que lleva a cabo la jugada con balón; Criterio 6 (8 niveles): número de contactos del jugador con el balón; y, Criterio 7 (6 niveles): conducta con la que concluye la posesión individual. Los datos son del tipo Evento Multimodal.

Procedimiento

Tras la grabación, se realizó el registro y codificación del flujo conductual. Y tras el registro se procedió al análisis de la calidad del dato a partir de dos ficheros resultantes de la observación de la mitad del partido.

7.3. Parámetros primarios

En el grupo de parámetros primarios distinguimos la frecuencia, el orden, la duración y la intensidad. De este modo tendríamos:

7.3.1. Frecuencia

La **Frecuencia** es el número de ocurrencias de una determinada conducta en un período previamente fijado y se representa mediante f_i . En nuestro caso el período será la observación de un partido.

HOISAN permite mostrar las frecuencias de cada una de las categorías. Al lado de cada categoría aparece el nombre del criterio al que pertenece. En la siguiente tabla no se tiene en cuenta el participante que ha realizado la conducta. Ver Tabla 7.1.

Nombre_Categoría	Nombre_Criterio	Frecuencia
1	CONTACTOS	224
1Z	ZONAF	4
2	CONTACTOS	58
3	CONTACTOS	35
4	CONTACTOS	9
4Z	ZONAF	1
5	CONTACTOS	5
5Z	ZONAF	5
6	CONTACTOS	4
6Z	ZONAF	7
7	CONTACTOS	2
7Z	ZONAF	3
8Z	ZONAF	7
A	EQUIPO	191
B	EQUIPO	143
CON	INICIO	139
CORNp	INICIO	4
FAL	INICIO	3
FJ	INICIO	3
GOL	CONDUCTA	2
GOLP	CONDUCTA	42
INT	INICIO	49
PAS	CONDUCTA	141
PER	CONDUCTA	66
POR	INICIO	16
REC	INICIO	50
ROBO	CONDUCTA	12
SdBm	INICIO	30
SdC	INICIO	4
SdP	INICIO	11
SINC	CONDUCTA	60
SINC	EQUIPO	4
SINC	ZONAF	311
TIRO	CONDUCTA	15
TRE	INICIO	29
Z1	ZONAI	33
Z2	ZONAI	26
Z3	ZONAI	64
Z4	ZONAI	70
Z5	ZONAI	65
Z6	ZONAI	52
Z7	ZONAI	21
Z8	ZONAI	7

Tabla 7.1: Frecuencias de las distintas categorías

También se pueden mostrar los distintos datos a través de gráficas. Tras realizar el cálculo que nos interesa se pulsa el botón “Gráfica” de la pantalla de Análisis. Ver Figura 7.2.

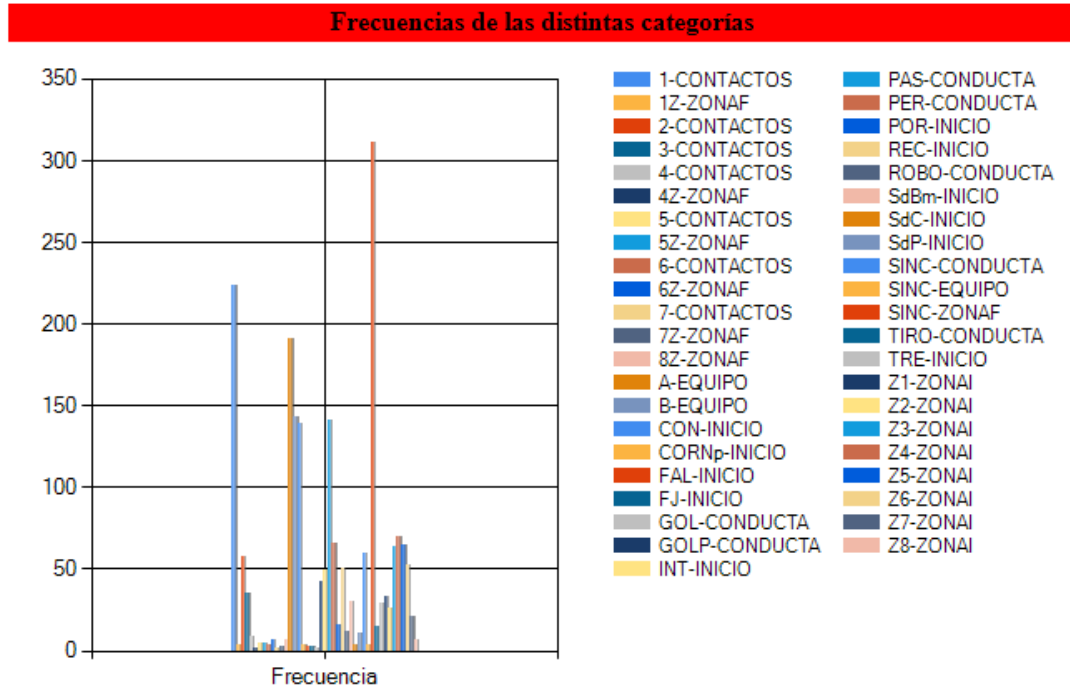


Figura 7.2: Gráfico con las frecuencias de las distintas categorías

HOISAN permite calcular las frecuencias de las distintas categorías con distintas opciones, por motivos de espacio, solamente se presentarán las tablas que tengan pocos registros:

1. Seleccionando todas las categorías de un mismo criterio y un solo participante (Botón Criterios/Participantes).
2. Seleccionando una categoría de un criterio y todos los participantes (Botón Criterios/Categorías). Ver tabla 7.2.

Nombre_Categoría	Nombre_Criterio	Código_Participante	Frecuencia
REC	INICIO	J1	1
REC	INICIO	J2	3
REC	INICIO	J3	17
REC	INICIO	J4	9
REC	INICIO	J5	6
REC	INICIO	J6	10
REC	INICIO	J7	4

Tabla 7.2: Frecuencias de la categoría REC con cada uno de los participantes

3. Seleccionando una categoría de un criterio y un único participante (Botón Criterios/Categorías/Participantes). Ver Tabla 7.3.

Nombre_Categoría	Nombre_Criterio	Código_Participante	Frecuencia
Z1	ZONAI	J1	7

Tabla 7.3: Frecuencia de la categoría Z1 con el participante J1

4. Seleccionando todas las categorías de todos los criterios y un solo participante (Botón Participantes).
5. Seleccionando todas las categorías de un mismo criterio y sin considerar los participantes (Botón Criterios). Ver Tabla 7.4.

Nombre_Categoría	Nombre_Criterio	Frecuencia
Z1	ZONAI	33
Z2	ZONAI	26
Z3	ZONAI	64
Z4	ZONAI	70
Z5	ZONAI	65
Z6	ZONAI	52
Z7	ZONAI	21
Z8	ZONAI	7

Tabla 7.4: Frecuencias de todas las categorías del criterio ZONAI

6. Seleccionando todas las categorías de todos los criterios sin considerar a los participantes (Botón Frecuencias ordenadas Categorías).
7. Seleccionando todas las categorías de todos los criterios considerando a los participantes (Botón Frecuencias con Participantes ordenada por Categorías).

7.3.2. Orden

El **Orden** facilita información sobre la secuencia en que aparecen unas conductas o categorías conductuales. La información es fundamental para un posterior estudio de la secuencialidad de las conductas.

HOISAN puede exportar la secuencialidad de los códigos para futuros análisis secuenciales. En la siguiente tabla 7.5 se muestra una exportación de HOISAN, donde cada columna pertenece a un criterio dado y las tres últimas columnas al participante, al inicio y al final de la conducta respectivamente. Las filas se encuentran ordenadas por el segundo de inicio de la conducta. Por motivos de espacio solamente se mostrarán hasta el tiempo de inicio “0:00:39”.

INICIO	EQUIPO	ZONAI	ZONAF	CONTACTOS	CONDUCTA	PARTICIPANTE	Inicio	Fin
SdC	B	Z3	SINC	1	PAS	J7	0:00:29	0:00:30
CON	B	Z3	SINC	1	PAS	J6	0:00:30	0:00:32
CON	B	Z3	SINC	1	PAS	J3	0:00:32	0:00:36
CON	B	Z4	SINC	3	PAS	J7	0:00:36	0:00:39
CON	B	Z3	SINC	3	PER	J2	0:00:39	0:00:41

Tabla 7.5: Orden de los códigos

7.3.3. Duración

La unidad primaria de la **Duración** consiste en registrar las unidades convencionales de tiempo que abarca cada ocurrencia de una determinada conducta. Se representa por Φ_i . De la misma forma que para las frecuencias, HOISAN permite distintas opciones para mostrar la duración de las conductas. Los resultados aparecen tanto en segundos como en frames. A modo de resumen se realizarán varias formas de seleccionar las duraciones de las conductas:

1. Seleccionando una categoría de un criterio y todos los participantes (Botón Criterios/Categorías). Ver tabla 7.6.

Nombre_Categoría	Nombre_Criterio	Participante	Duraciones_Frames
REC	INICIO	J1	173
REC	INICIO	J2	216
REC	INICIO	J3	2089
REC	INICIO	J4	625
REC	INICIO	J5	340
REC	INICIO	J6	800
REC	INICIO	J7	246

Tabla 7.6: Duraciones de la categoría REC con cada uno de los participantes

2. Seleccionando todas las categorías de un mismo criterio y sin considerar los participantes (Botón Criterios). Ver tabla 7.7.

Categoría	Criterio	Segundos	Frames
CON	INICIO	535	13386
CORNp	INICIO	27	680
FAL	INICIO	23	590
FJ	INICIO	12	268
INT	INICIO	234	5823
POR	INICIO	79	1896
REC	INICIO	177	4489
SdBm	INICIO	140	3544
SdC	INICIO	24	601
SdP	INICIO	105	2641
TRE	INICIO	134	3340

Tabla 7.7: Duraciones del criterio INICIO con todas sus categorías

7.3.3.1. Lapso

El **Lapso** es el tiempo en el que la conducta no está presente, es útil para conocer el tiempo transcurrido desde la finalización hasta el nuevo inicio de la conducta.

En la siguiente tabla 7.8 se muestra el lapso del código “Z1”, perteneciente al criterio “ZONAI”, en la tabla aparecen las columnas de los tiempos tanto en segundos como en frames de la duración de la conducta y el participante que la ha realizado. Por último aparecen las columnas de la diferencia entre el tiempo final de la conducta y el inicio de la próxima vez que se da esa conducta.

Frame Inicial	Segundo Inicio	Frame Final	Segundo Final	Categoría	Código	Diferencia Frames	Diferencia Segundos
3066	122	3101	124	Z1	J1	0	0
4911	196	4997	199	Z1	J1	1810	72
7190	287	7220	288	Z1	J3	2193	88
8148	325	8154	326	Z1	J3	928	37
9070	362	9098	363	Z1	J3	916	36
10840	433	11127	445	Z1	J4	1742	70
11276	451	11375	455	Z1	J6	149	6
15025	601	15057	602	Z1	J3	3650	146
16419	656	16605	664	Z1	J3	1362	54
17683	707	17736	709	Z1	J1	1078	43
18566	742	18690	747	Z1	J3	830	33
19465	778	19703	788	Z1	J6	775	31
20375	815	20428	817	Z1	J3	672	27
20702	828	20712	828	Z1	J1	274	11
22231	889	22307	892	Z1	J1	1519	61

Tabla 7.8: Lapso de la categoría Z1

7.3.3.2. Latencia

La **Latencia** es el tiempo transcurrido desde que ocurre una determinada frecuencia hasta el inicio de otra. En el estudio se comprueba que no existe ningún tiempo de latencia, es decir, siempre se está observando alguna conducta (tabla 7.9).

Frame Inicial	Segundos Inicio	Frames Final	Segundos Final	Criterio	Categoría	Código	Diferencia Frames	Diferencia Segundos
740	29	773	30	EQUIPO	B	J7		
740	29	773	30	ZONAI	Z3	J7	0	0
740	29	773	30	ZONAF	SINC	J7	0	0
740	29	773	30	CONTA CTOS	1	J7	0	0
740	29	773	30	CONDU CTA	PAS	J7	0	0

Tabla 7.9: Latencias de todas las categorías

7.3.4. Intensidad

En este parámetro no se busca cuantificar la presencia/ausencia de una conducta sino su intensidad o amplitud. En este punto Carreras (1993) cita la utilización de escalas ordinales rating scales que permiten asignar un valor ordinal. Se puede definir una escala ordinal, como por ejemplo, para el juego en el centro del campo. Ver tabla 7.10.

Escala	Movimiento Táctico	Conducta Motora
JUEGO CENTRO DEL CAMPO 0=nunca 1=algunas veces 2=a menudo 3=casi siempre 4=siempre	No hay posesión clara del balón. El juego se desarrolla en el centro del campo.	Carreras y patadas al balón. No hay una posesión clara del balón. Los pases se efectúan en horizontal.

Tabla 7.10: Escala ordinal (rating scales) para el juego en el centro del campo

Para definir la escala ordinal (**rating scales**) en HOISAN, iremos a Archivo→Rating Scales, en la pantalla se definirá el máximo y el mínimo valor ordinal de intensidad de la conducta registrada, en el ejemplo, se comprueba que la intensidad irá desde 0 hasta 4. Ver Figura 7.3.

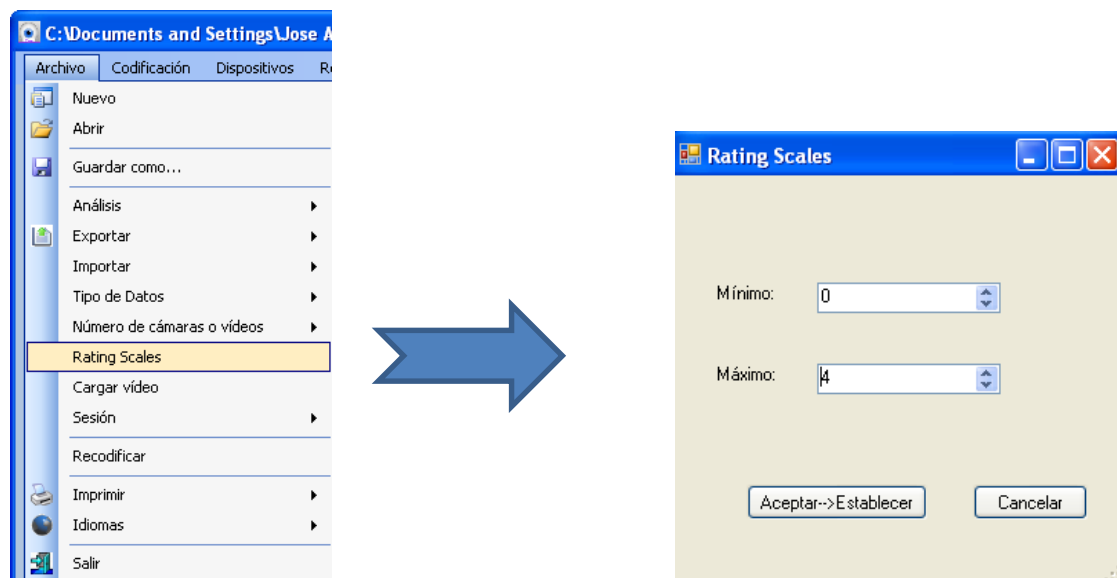


Figura 7.3: Establecimiento de Rating Scales en HOISAN

7.4. Parámetros secundarios

Por lo que se refiere a los parámetros secundarios, como indica de forma sintética Hernández-Mendo y Molina (2002), tenemos los siguientes: tasa, frecuencia relativa, duración relativa y duración media.

7.4.1. Tasa

Es el número promedio de ocurrencias de una conducta x_i por unidad de tiempo o también la estimación de la densidad temporal de una conducta o de una categoría. Se representa por t_i y se halla al dividir la frecuencia de la conducta por la duración total de la observación. La tasa se mide en s-1 (número de ocurrencias por segundo) o ks-1 (número de ocurrencias por kilo segundo ó 1000 segundos). En el estudio se coloca una duración de la observación de 90 minutos (5400 segundos) y se aporta el cálculo de la tasa por categorías (tabla 7.11) y la tasa por participante y categoría (tabla 7.12):

Categoría	Criterio	Tasa ks-1
1	CONTACTOS	41,481
1Z	ZONAF	0,741
2	CONTACTOS	10,741
3	CONTACTOS	6,481
4	CONTACTOS	1,667
4Z	ZONAF	0,185
5	CONTACTOS	0,926
5Z	ZONAF	0,926
6	CONTACTOS	0,741
6Z	ZONAF	1,296
7	CONTACTOS	0,37
7Z	ZONAF	0,556
8Z	ZONAF	1,296
A	EQUIPO	35,37
B	EQUIPO	26,481
CON	INICIO	25,741
CORNp	INICIO	0,741
FAL	INICIO	0,556
FJ	INICIO	0,556
GOL	CONDUCTA	0,37
GOLP	CONDUCTA	7,778
INT	INICIO	9,074
PAS	CONDUCTA	26,111
PER	CONDUCTA	12,222
POR	INICIO	2,963

REC	INICIO	9,259
ROBO	CONDUCTA	2,222
SdBm	INICIO	5,556
SdC	INICIO	0,741
SdP	INICIO	2,037
SINC	CONDUCTA	11,111
SINC	EQUIPO	0,741
SINC	ZONAF	57,593
TIRO	CONDUCTA	2,778
TRE	INICIO	5,37
Z1	ZONAI	6,111
Z2	ZONAI	4,815
Z3	ZONAI	11,852
Z4	ZONAI	12,963
Z5	ZONAI	12,037
Z6	ZONAI	9,63
Z7	ZONAI	3,889
Z8	ZONAI	1,296

Tabla 7.11: Tasa por categorías

Categoría	Criterio	Participante	Tasa ks-1
1	CONTACTOS	J1	5,185
1	CONTACTOS	J2	2,222
1	CONTACTOS	J3	9,259
1	CONTACTOS	J4	6,667
1	CONTACTOS	J5	2,593
1	CONTACTOS	J6	8,148
1	CONTACTOS	J7	5
1	CONTACTOS	J8	1,852
1	CONTACTOS	J9	0,556
1Z	ZONAF	J1	0,741
2	CONTACTOS	J2	0,556
2	CONTACTOS	J3	1,852
2	CONTACTOS	J4	1,481
2	CONTACTOS	J5	0,926
2	CONTACTOS	J6	2,778
2	CONTACTOS	J7	2,222
2	CONTACTOS	J8	0,556
2	CONTACTOS	J9	0,37
3	CONTACTOS	J2	0,37
3	CONTACTOS	J3	0,741
3	CONTACTOS	J4	0,926
3	CONTACTOS	J5	0,37
3	CONTACTOS	J6	1,852
3	CONTACTOS	J7	1,667
3	CONTACTOS	J8	0,37
3	CONTACTOS	J9	0,185
4	CONTACTOS	J4	0,926
4	CONTACTOS	J5	0,185
4	CONTACTOS	J6	0,37
4	CONTACTOS	J7	0,185
4Z	ZONAF	J7	0,185

Categoría	Criterio	Participante	Tasa ks-1
5	CONTACTOS	J4	0,37
5	CONTACTOS	J6	0,185
5	CONTACTOS	J7	0,185
5	CONTACTOS	J8	0,185
5Z	ZONAF	J4	0,37
5Z	ZONAF	J6	0,185
5Z	ZONAF	J7	0,37
6	CONTACTOS	J5	0,185
6	CONTACTOS	J7	0,37
6	CONTACTOS	J8	0,185
6Z	ZONAF	J4	0,185
6Z	ZONAF	J5	0,37
6Z	ZONAF	J6	0,37
6Z	ZONAF	J7	0,185
6Z	ZONAF	J9	0,185
7	CONTACTOS	J3	0,185
7	CONTACTOS	J7	0,185
7Z	ZONAF	J4	0,37
7Z	ZONAF	J6	0,185
8Z	ZONAF	J3	0,185
8Z	ZONAF	J5	0,185
8Z	ZONAF	J7	0,556
8Z	ZONAF	J8	0,37
A	EQUIPO	J1	3,148
A	EQUIPO	J2	2,222
A	EQUIPO	J3	7,778
A	EQUIPO	J4	4,074
A	EQUIPO	J5	2,037
A	EQUIPO	J6	7,963
A	EQUIPO	J7	5,37
A	EQUIPO	J8	1,667
A	EQUIPO	J9	1,111
B	EQUIPO	J1	2,037
B	EQUIPO	J2	0,741
B	EQUIPO	J3	4,259
B	EQUIPO	J4	5,926
B	EQUIPO	J5	2,037
B	EQUIPO	J6	5,37
B	EQUIPO	J7	4,63
B	EQUIPO	J8	1,481
CON	INICIO	J1	0,185
CON	INICIO	J2	1,111
CON	INICIO	J3	2,407
CON	INICIO	J4	4,63
CON	INICIO	J5	0,926
CON	INICIO	J6	7,222
CON	INICIO	J7	6,852
CON	INICIO	J8	1,667
CON	INICIO	J9	0,741
CORNp	INICIO	J4	0,37
CORNp	INICIO	J6	0,37
FAL	INICIO	J2	0,185

Categoría	Criterio	Participante	Tasa ks-1
FAL	INICIO	J3	0,185
FAL	INICIO	J6	0,185
FJ	INICIO	J1	0,185
FJ	INICIO	J3	0,37
GOL	CONDUCTA	J4	0,185
GOL	CONDUCTA	J6	0,185
GOLP	CONDUCTA	J1	0,926
GOLP	CONDUCTA	J2	0,185
GOLP	CONDUCTA	J3	1,481
GOLP	CONDUCTA	J4	1,296
GOLP	CONDUCTA	J5	0,926
GOLP	CONDUCTA	J6	1,296
GOLP	CONDUCTA	J7	0,556
GOLP	CONDUCTA	J8	1,111
INT	INICIO	J1	0,556
INT	INICIO	J2	0,741
INT	INICIO	J3	3,148
INT	INICIO	J4	1,111
INT	INICIO	J5	0,37
INT	INICIO	J6	2,407
INT	INICIO	J7	0,37
INT	INICIO	J8	0,37
PAS	CONDUCTA	J1	2,778
PAS	CONDUCTA	J2	1,852
PAS	CONDUCTA	J3	5
PAS	CONDUCTA	J4	4,444
PAS	CONDUCTA	J5	1,296
PAS	CONDUCTA	J6	4,259
PAS	CONDUCTA	J7	5,185
PAS	CONDUCTA	J8	0,556
PAS	CONDUCTA	J9	0,741
PER	CONDUCTA	J1	0,926
PER	CONDUCTA	J2	0,37
PER	CONDUCTA	J3	2,222
PER	CONDUCTA	J4	1,667
PER	CONDUCTA	J5	1,481
PER	CONDUCTA	J6	2,593
PER	CONDUCTA	J7	2,222
PER	CONDUCTA	J8	0,556
PER	CONDUCTA	J9	0,185
POR	INICIO	J1	2,963
REC	INICIO	J1	0,185
REC	INICIO	J2	0,556
REC	INICIO	J3	3,148
REC	INICIO	J4	1,667
REC	INICIO	J5	1,111
REC	INICIO	J6	1,852
REC	INICIO	J7	0,741
ROBO	CONDUCTA	J3	0,185
ROBO	CONDUCTA	J6	1,111
ROBO	CONDUCTA	J7	0,741
ROBO	CONDUCTA	J8	0,185

Categoría	Criterio	Participante	Tasa ks-1
SdBm	INICIO	J2	0,556
SdBm	INICIO	J3	1,296
SdBm	INICIO	J4	1,111
SdBm	INICIO	J5	0,741
SdBm	INICIO	J6	0,37
SdBm	INICIO	J7	0,556
SdBm	INICIO	J8	0,556
SdBm	INICIO	J9	0,37
SdC	INICIO	J7	0,741
SdP	INICIO	J1	0,741
SdP	INICIO	J3	1,296
SINC	CONDUCTA	J1	0,556
SINC	CONDUCTA	J2	0,741
SINC	CONDUCTA	J3	3,148
SINC	CONDUCTA	J4	1,667
SINC	CONDUCTA	J5	0,556
SINC	CONDUCTA	J6	3,148
SINC	CONDUCTA	J7	0,741
SINC	CONDUCTA	J8	0,556
SINC	EQUIPO	J2	0,185
SINC	EQUIPO	J4	0,37
SINC	EQUIPO	J5	0,185
SINC	ZONAF	J1	4,444
SINC	ZONAF	J2	3,148
SINC	ZONAF	J3	11,852
SINC	ZONAF	J4	9,444
SINC	ZONAF	J5	3,704
SINC	ZONAF	J6	12,593
SINC	ZONAF	J7	8,704
SINC	ZONAF	J8	2,778
SINC	ZONAF	J9	0,926
TIRO	CONDUCTA	J4	1,111
TIRO	CONDUCTA	J6	0,741
TIRO	CONDUCTA	J7	0,556
TIRO	CONDUCTA	J8	0,185
TIRO	CONDUCTA	J9	0,185
TRE	INICIO	J1	0,37
TRE	INICIO	J3	0,185
TRE	INICIO	J4	1,481
TRE	INICIO	J5	1,111
TRE	INICIO	J6	0,926
TRE	INICIO	J7	0,741
TRE	INICIO	J8	0,556
Z1	ZONAI	J1	1,296
Z1	ZONAI	J3	1,852
Z1	ZONAI	J4	0,926
Z1	ZONAI	J5	0,185
Z1	ZONAI	J6	1,296
Z1	ZONAI	J7	0,185
Z1	ZONAI	J9	0,37
Z2	ZONAI	J1	1,296
Z2	ZONAI	J2	0,185

Categoría	Criterio	Participante	Tasa ks-1
Z2	ZONAI	J3	1,481
Z2	ZONAI	J4	0,185
Z2	ZONAI	J5	0,37
Z2	ZONAI	J6	0,741
Z2	ZONAI	J7	0,37
Z2	ZONAI	J8	0,185
Z3	ZONAI	J1	0,185
Z3	ZONAI	J2	1,481
Z3	ZONAI	J3	1,852
Z3	ZONAI	J4	2,593
Z3	ZONAI	J5	0,185
Z3	ZONAI	J6	2,593
Z3	ZONAI	J7	1,481
Z3	ZONAI	J8	0,926
Z3	ZONAI	J9	0,556
Z4	ZONAI	J1	0,556
Z4	ZONAI	J2	0,37
Z4	ZONAI	J3	4,444
Z4	ZONAI	J4	0,926
Z4	ZONAI	J5	1,852
Z4	ZONAI	J6	2,037
Z4	ZONAI	J7	2,222
Z4	ZONAI	J8	0,37
Z4	ZONAI	J9	0,185
Z5	ZONAI	J1	0,741
Z5	ZONAI	J2	1,111
Z5	ZONAI	J3	0,37
Z5	ZONAI	J4	2,963
Z5	ZONAI	J5	0,556
Z5	ZONAI	J6	3,889
Z5	ZONAI	J7	1,481
Z5	ZONAI	J8	0,926
Z6	ZONAI	J1	0,741
Z6	ZONAI	J3	1,667
Z6	ZONAI	J4	0,926
Z6	ZONAI	J5	1,111
Z6	ZONAI	J6	1,481
Z6	ZONAI	J7	3,148
Z6	ZONAI	J8	0,556
Z7	ZONAI	J1	0,185
Z7	ZONAI	J3	0,185
Z7	ZONAI	J4	1,852
Z7	ZONAI	J6	0,741
Z7	ZONAI	J7	0,926
Z8	ZONAI	J1	0,185
Z8	ZONAI	J3	0,185
Z8	ZONAI	J6	0,556
Z8	ZONAI	J7	0,185
Z8	ZONAI	J8	0,185

Tabla 7.12: Tasa por participantes y categorías

7.4.2. Frecuencia relativa

Es un coeficiente que permite estimar la probabilidad de que al seleccionar al azar una de las ocurrencias de conducta registradas en una sesión, ésta sea la ocurrencia de la categoría (o de la conducta) x_i . Se representa por p_i y se obtiene dividiendo el total de ocurrencias de la categoría (o de la conducta) x_i entre el total de todas las categorías (o conductas) de la sesión de observación. A continuación (tabla 7.13) se observa en la última columna las frecuencias relativas a cada una de las categorías observadas.

Categoría	Criterio	Frecuencia	Frecuencia Relativa
1	CONTACTOS	224	0,111
1Z	ZONAF	4	0,002
2	CONTACTOS	58	0,029
3	CONTACTOS	35	0,017
4	CONTACTOS	9	0,004
4Z	ZONAF	1	0
5	CONTACTOS	5	0,002
5Z	ZONAF	5	0,002
6	CONTACTOS	4	0,002
6Z	ZONAF	7	0,003
7	CONTACTOS	2	0,001
7Z	ZONAF	3	0,001
8Z	ZONAF	7	0,003
A	EQUIPO	191	0,094
B	EQUIPO	143	0,071
CON	INICIO	139	0,069
CORNp	INICIO	4	0,002
FAL	INICIO	3	0,001
FJ	INICIO	3	0,001
GOL	CONDUCTA	2	0,001
GOLP	CONDUCTA	42	0,021
INT	INICIO	49	0,024
PAS	CONDUCTA	141	0,07
PER	CONDUCTA	66	0,033
POR	INICIO	16	0,008
REC	INICIO	50	0,025
ROBO	CONDUCTA	12	0,006
SdBm	INICIO	30	0,015
SdC	INICIO	4	0,002
SdP	INICIO	11	0,005
SINC	CONDUCTA	60	0,03
SINC	EQUIPO	4	0,002
SINC	ZONAF	311	0,153
TIRO	CONDUCTA	15	0,007
TRE	INICIO	29	0,014

Z1	ZONAI	33	0,016
Z2	ZONAI	26	0,013
Z3	ZONAI	64	0,032
Z4	ZONAI	70	0,035
Z5	ZONAI	65	0,032
Z6	ZONAI	52	0,026
Z7	ZONAI	21	0,01
Z8	ZONAI	7	0,003

Tabla 7.13: Frecuencia Relativa de las categorías

7.4.3. Duración relativa

Es un coeficiente que permite estimar la probabilidad de que al extraer al azar un intervalo at , comprendido entre t y $t+^at$, la categoría (o la conducta) x_i se encuentre comprendida en él. Se representa por π_i y se obtiene al dividir el número de unidades de tiempo ocupadas por la categoría (o la conducta) x_i entre el número de unidades de tiempo que ocupa el total de la sesión de observación. En el estudio a seguir se coloca una duración de la observación de 90 minutos (5400 segundos) y se aporta el cálculo de la duración relativa (ver tabla 7.14).

Categoría	Criterio	Duraciones Segundos	Duración Relativa
1	CONTACTOS	1059	0,196
1Z	ZONAF	25	0,005
2	CONTACTOS	190	0,035
3	CONTACTOS	129	0,024
4	CONTACTOS	27	0,005
4Z	ZONAF	6	0,001
5	CONTACTOS	42	0,008
5Z	ZONAF	15	0,003
6	CONTACTOS	18	0,003
6Z	ZONAF	34	0,006
7	CONTACTOS	17	0,003
7Z	ZONAF	10	0,002
8Z	ZONAF	41	0,008
A	EQUIPO	900	0,167
B	EQUIPO	572	0,106
CON	INICIO	535	0,099
CORNp	INICIO	27	0,005
FAL	INICIO	23	0,004
FJ	INICIO	12	0,002
GOL	CONDUCTA	24	0,004
GOLP	CONDUCTA	163	0,03
INT	INICIO	234	0,043
PAS	CONDUCTA	541	0,1
PER	CONDUCTA	354	0,066

Categoría	Criterio	Duraciones Segundos	Duración Relativa
POR	INICIO	79	0,015
REC	INICIO	177	0,033
ROBO	CONDUCTA	20	0,004
SdBm	INICIO	140	0,026
SdC	INICIO	24	0,004
SdP	INICIO	105	0,019
SINC	CONDUCTA	262	0,049
SINC	EQUIPO	18	0,003
SINC	ZONAF	1359	0,252
TIRO	CONDUCTA	126	0,023
TRE	INICIO	134	0,025
Z1	ZONAI	108	0,02
Z2	ZONAI	130	0,024
Z3	ZONAI	243	0,045
Z4	ZONAI	272	0,05
Z5	ZONAI	249	0,046
Z6	ZONAI	277	0,051
Z7	ZONAI	170	0,031
Z8	ZONAI	41	0,008

Tabla 7.14: Duración Relativa de las categorías

7.4.4. Duración media

Carreras (1993) establece la duración media como la estimación de la esperanza matemática de la variable "duración de la ocurrencia" (o de una conducta o categoría). Para que la estimación sea rigurosa es necesario que todas las conductas se hayan observado de principio a fin con el objetivo de conocer el número de unidades de tiempo invertidas en cada ocurrencia y la frecuencia de las mismas. Se representa por \bar{x}_i y su cálculo se realiza dividiendo el total del tiempo de duración de la conducta x_i entre su frecuencia. En el estudio se establece la duración media que aparece en la siguiente tabla 7.15. Posteriormente también se puede observar gráficamente (figura 7.4).

Categoría	Criterio	Duraciones Segundos	Frecuencia	Duración Media
1	CONTACTOS	1059	224	4,728
1Z	ZONAF	25	4	6,25
2	CONTACTOS	190	58	3,276
3	CONTACTOS	129	35	3,686
4	CONTACTOS	27	9	3
4Z	ZONAF	6	1	6
5	CONTACTOS	42	5	8,4

Categoría	Criterio	Duraciones Segundos	Frecuencia	Duración Media
5Z	ZONAF	15	5	3
6	CONTACTOS	18	4	4,5
6Z	ZONAF	34	7	4,857
7	CONTACTOS	17	2	8,5
7Z	ZONAF	10	3	3,333
8Z	ZONAF	41	7	5,857
A	EQUIPO	900	191	4,712
B	EQUIPO	572	143	4
CON	INICIO	535	139	3,849
CORNp	INICIO	27	4	6,75
FAL	INICIO	23	3	7,667
FJ	INICIO	12	3	4
GOL	CONDUCTA	24	2	12
GOLP	CONDUCTA	163	42	3,881
INT	INICIO	234	49	4,776
PAS	CONDUCTA	541	141	3,837
PER	CONDUCTA	354	66	5,364
POR	INICIO	79	16	4,938
REC	INICIO	177	50	3,54
ROBO	CONDUCTA	20	12	1,667
SdBm	INICIO	140	30	4,667
SdC	INICIO	24	4	6
SdP	INICIO	105	11	9,545
SINC	CONDUCTA	262	60	4,367
SINC	EQUIPO	18	4	4,5
SINC	ZONAF	1359	311	4,37
TIRO	CONDUCTA	126	15	8,4
TRE	INICIO	134	29	4,621
Z1	ZONAI	108	33	3,273
Z2	ZONAI	130	26	5
Z3	ZONAI	243	64	3,797
Z4	ZONAI	272	70	3,886
Z5	ZONAI	249	65	3,831
Z6	ZONAI	277	52	5,327
Z7	ZONAI	170	21	8,095
Z8	ZONAI	41	7	5,857

Tabla 7.15: Duración Media de las categorías

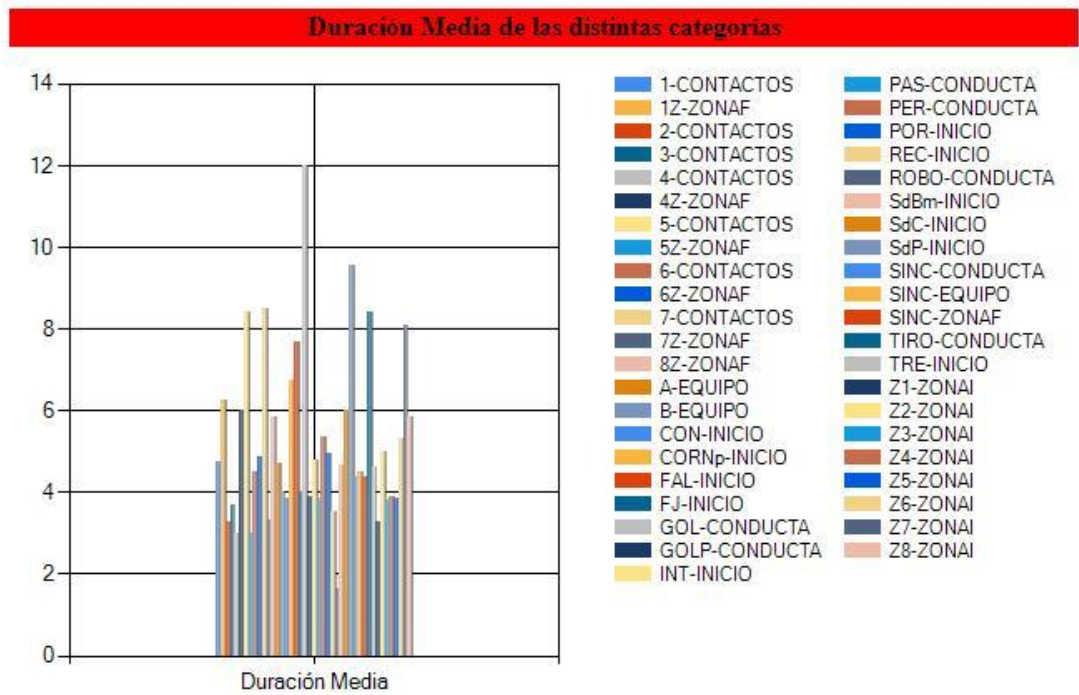


Figura 7.4: Duración Media de las categorías

Capítulo 8. Análisis Cualitativo

Índice

8.1. Introducción

8.2. Estadísticas de los registros con producciones verbales

8.3. Exportación y análisis a Atlas.ti

8.1. Introducción

En este capítulo se va a tratar cómo Hoisan realiza el análisis de la producción verbal. Para ello, se va a analizar un vídeo de una duración de unos 2 minutos aproximadamente donde una niña pequeña realiza una interacción, tanto verbal como no verbal, con su mascota que es un pollito.

Se crea un sistema de eventos multimodales para el registro de las observaciones dividido en tres criterios: comunicación verbal, comunicación no verbal (Kinesia) y uso del espacio personal con el pollito. Ver tabla 8.1.

Criterios	Categorías	Descripción
Comunicación Verbal (CV)	EPCS	Emisión de palabras con significado.
	ESCSE	Emisión de sonidos con significado emocional.
	ESSS	Emisión de sonidos sin significado.
	NESNP	No emisión de sonidos ni palabras.
Comunicación no verbal Kinesia (CNVK)	MCSRP	Movimientos del cuerpo (gestos) sin relación con el pollito.
	MCECP	Movimientos del cuerpo (gestos) enfado con el pollito.
	MCACP	Movimientos del cuerpo (gestos) alegría con el pollito.
	SMC	Sin movimientos del cuerpo.
Uso del espacio	I	Íntima, hasta 45 centímetros.
	P	Personal, de 45 a 75 centímetros en la fase próxima,

Criterios	Categorías	Descripción
personal con el pollito (UEP)	S	y en su fase lejana de 75 a 120 centímetros. Social, la distancia social próxima es de un metro veinte a dos metros, la distancia social lejana entre tres y cuatro metros y es la que corresponde a conversaciones formales.
	PU	Pública, más allá de cuatro metros.

Tabla 8.1: Sistema de Observación empleado para el registro de las observaciones

La *conducta no verbal* se refiere a las expresiones motoras que pueden originarse en distintas partes de su cuerpo. Se trata quizá del área más activa de las recientes investigaciones en metodología observacional, mostrándose la relevancia de los movimientos del cuerpo (Anguera, Blanco, Losada y Hernández-Mendo, 2000).

Como indica Smith (2013) un factor que nos muestra la importancia de trabajar la comunicación no verbal es el hecho de que la (todavía bastante poca) bibliografía “científica” existente es a menudo antigua y se encuentra mucha bibliografía en forma de manuales.

Además, la conducta no verbal es extremadamente sutil para el registro, siempre que el observador esté entrenado y adiestrado (Anguera, Blanco, Losada y Sánchez-Algarra, 1999) y sea sensible a sus manifestaciones. La propuesta inicial, efectuada por Weick (1968), desglosaba la conducta no verbal en expresiones faciales, intercambios de mirada y movimientos corporales.

Es difícil determinar los límites entre lo verbal y lo no verbal, puesto que la comunicación destaca por su triple estructura, los tres sistemas concurrentes de la lengua, el paralenguaje y la kinésica (Poyatos, 1983a; Poyatos, 1983b; Poyatos, 1986; Poyatos, 1994a; Poyatos, 1994b).

8.2. Estadísticas de los registros con producciones verbales

A continuación se definirá cada una de las funciones que posee Hoisan para el análisis de la producción verbal. Para llegar a este análisis, después de seleccionar el tipo de datos a usar, se pincha en la pestaña “Análisis”. En la Figura 8.1 se muestra todos los botones correspondientes a esas funciones.

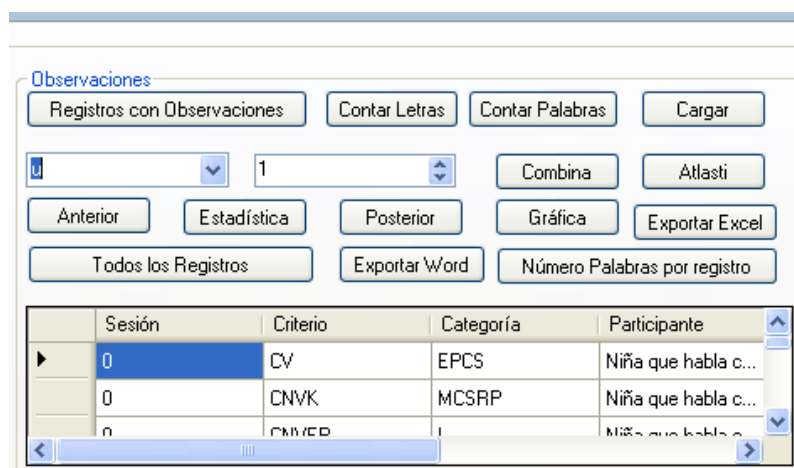


Figura 8.1: Análisis de producción verbal de Hoisan

Registro con Observaciones: Nos mostrará una tabla con todos los registros donde ha habido producción verbal. En la primera columna aparecerá la sesión que se ha realizado la observación, la segunda y tercera columna corresponden al criterio y categoría respectivamente. En la cuarta columna aparece la descripción del participante que ha realizado la producción. En la quinta columna aparece la producción transcrita y las dos últimas columnas corresponden a la fecha y la hora del registro de la producción. A continuación, en la tabla 8.2 aparecen los registros de la observación con producción verbal:

Sesión	Criterio	Categoría	Participante	Producción	Fecha	Hora
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	la has liao	martes, 21 de octubre de 2014	11:19:09
0	CNVK	MCSRP	Niña que habla con el pollito	la has liao	martes, 21 de octubre de 2014	11:19:09
0	CNVEP	I	Niña que habla con el pollito	la has liao	martes, 21 de octubre de 2014	11:19:09
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	madre que has liao	martes, 21 de octubre de 2014	11:23:04
0	CNVK	MCSRP	Niña que habla con el	madre que has liao	martes, 21 de	11:23:04

Sesión	Criterio	Categoría	Participante	Producción	Fecha	Hora
			pollito		octubre de 2014	
0	CNVEP	P	Niña que habla con el pollito	madre que has liao	martes, 21 de octubre de 2014	11:23:04
0	CNVK	MCSR	Niña que habla con el pollito	venga venga comidita	martes, 21 de octubre de 2014	11:25:36
0	CNVEP	I	Niña que habla con el pollito	venga venga comidita	martes, 21 de octubre de 2014	11:25:36
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	venga venga comidita	martes, 21 de octubre de 2014	11:25:36
0	CNVK	MCACP	Niña que habla con el pollito	comidita	martes, 21 de octubre de 2014	11:26:30
0	CNVEP	I	Niña que habla con el pollito	comidita	martes, 21 de octubre de 2014	11:26:30
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	comidita	martes, 21 de octubre de 2014	11:26:30
0	CNVEP	P	Niña que habla con el pollito	comidita venga comer toda la comida	martes, 21 de octubre de 2014	11:37:05
0	CNVK	MCACP	Niña que habla con el pollito	comidita venga comer toda la comida	martes, 21 de octubre de 2014	11:37:05
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	comidita venga comer toda la comida	martes, 21 de octubre de 2014	11:37:05

Sesión	Criterio	Categoría	Participante	Producción	Fecha	Hora
0	CNVEP	I	Niña que habla con el pollito	i después agua	2014 martes, 21 de octubre de 2014	11:37:24
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	i después agua	martes, 21 de octubre de 2014	11:37:24
0	CNVK	MCACP	Niña que habla con el pollito	i después agua	martes, 21 de octubre de 2014	11:37:24
0	CNVK	MCACP	Niña que habla con el pollito	i i i	martes, 21 de octubre de 2014	11:38:51
0	CNVEP	P	Niña que habla con el pollito	i i i	martes, 21 de octubre de 2014	11:38:51
0	CV	ESCSE	Niña que habla con el pollito	i i i	martes, 21 de octubre de 2014	11:38:51
0	CNVK	MCSRP	Niña que habla con el pollito	todavía no preparado esto para pollito para preparárselo	martes, 21 de octubre de 2014	11:42:07
0	CNVEP	P	Niña que habla con el pollito	todavía no preparado esto para pollito para preparárselo	martes, 21 de octubre de 2014	11:42:07
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	todavía no preparado esto para pollito para preparárselo	martes, 21 de octubre de 2014	11:42:07
0	CNVK	MCSRP	Niña que habla con el pollito	i para lo la lo a si a si	martes, 21 de octubre de 2014	12:27:25
0	CV	ESCSE	Niña que	i para lo la lo	martes,	12:27:25

Sesión	Criterio	Categoría	Participante	Producción	Fecha	Hora
0	CNVEP	P	habla con el pollito	a si a si	21 de octubre de 2014	
0	CNVEP	P	Niña que habla con el pollito	i para lo la lo a si a si	martes, 21 de octubre de 2014	12:27:25
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	para que se lo lleve a su casita	martes, 21 de octubre de 2014	13:28:52
0	CNVK	MCSRP	Niña que habla con el pollito	para que se lo lleve a su casita	martes, 21 de octubre de 2014	13:28:52
0	CNVEP	P	Niña que habla con el pollito	para que se lo lleve a su casita	martes, 21 de octubre de 2014	13:28:52
0	CNVEP	P	Niña que habla con el pollito	i siri si i i siri si	martes, 21 de octubre de 2014	13:29:49
0	CNVK	MCSRP	Niña que habla con el pollito	i siri si i i siri si	martes, 21 de octubre de 2014	13:29:49
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	i siri si i i siri si	martes, 21 de octubre de 2014	13:29:49
0	CNVEP	P	Niña que habla con el pollito	i siri si i i siri si i siri si i siri si u siri si i u siri si i u siri si	martes, 21 de octubre de 2014	13:32:17
0	CNVK	MCSRP	Niña que habla con el pollito	i siri si i i siri si i siri si i siri si i siri si i siri si u siri si i u siri si i u siri si	martes, 21 de octubre de 2014	13:32:17

Sesión	Criterio	Categoría	Participante	Producción	Fecha	Hora
0	CV	ESSS	Niña que habla con el pollito	si i siri si i i siri si i siri si i i siri si i siri si i siri si i siri si u siri si i u siri si i u siri si	martes, 21 de octubre de 2014	13:32:17
0	CV	ESSS	Niña que habla con el pollito	u siri si	martes, 21 de octubre de 2014	13:37:05
0	CNVK	MCSR	Niña que habla con el pollito	u siri si	martes, 21 de octubre de 2014	13:37:05
0	CNVEP	I	Niña que habla con el pollito	u siri si	martes, 21 de octubre de 2014	13:37:05
0	CNVEP	I	Niña que habla con el pollito	que no que estoy estudiando	martes, 21 de octubre de 2014	13:38:16
0	CNVK	MCECP	Niña que habla con el pollito	que no que estoy estudiando	martes, 21 de octubre de 2014	13:38:16
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	que no que estoy estudiando	martes, 21 de octubre de 2014	13:38:16
0	CNVEP	I	Niña que habla con el pollito	vete a otro sitio a comer tu comidita	martes, 21 de octubre de 2014	13:39:02
0	CNVK	MCECP	Niña que habla con el pollito	vete a otro sitio a comer tu comidita	martes, 21 de octubre de 2014	13:39:02
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	vete a otro sitio a comer tu comidita	martes, 21 de octubre de 2014	13:39:02

Sesión	Criterio	Categoría	Participante	Producción	Fecha	Hora
0	CNVEP	I	Niña que habla con el pollito	o me acabas de llenar todo de comida	2014 martes, 21 de octubre de 2014	13:40:50
0	CNVK	MCECP	Niña que habla con el pollito	o me acabas de llenar todo de comida	martes, 21 de octubre de 2014	13:40:50
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	o me acabas de llenar todo de comida	martes, 21 de octubre de 2014	13:40:50
0	CNVK	MCECP	Niña que habla con el pollito	e pollito por donde pasa esta comida	martes, 21 de octubre de 2014	13:42:39
0	CNVEP	I	Niña que habla con el pollito	e pollito por donde pasa esta comida	martes, 21 de octubre de 2014	13:42:39
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	e pollito por donde pasa esta comida	martes, 21 de octubre de 2014	13:42:39
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	por donde pasa esto de lo	martes, 21 de octubre de 2014	13:47:11
0	CNVK	MCECP	Niña que habla con el pollito	por donde pasa esto de lo	martes, 21 de octubre de 2014	13:47:11
0	CNVEP	I	Niña que habla con el pollito	por donde pasa esto de lo	martes, 21 de octubre de 2014	13:47:11
0	CNVK	MCECP	Niña que habla con el pollito	cago en la madre	martes, 21 de octubre de 2014	13:48:05
0	CNVEP	I	Niña que	cago en la	martes,	13:48:05

Sesión	Criterio	Categoría	Participante	Producción	Fecha	Hora
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	madre	21 de octubre de 2014	13:48:05
0	CNVEP	I	Niña que habla con el pollito	cago en la madre	martes, 21 de octubre de 2014	13:48:47
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	lo que has liao pollito	martes, 21 de octubre de 2014	13:48:47
0	CNVK	MCSRP	Niña que habla con el pollito	lo que has liao pollito	martes, 21 de octubre de 2014	13:48:47
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	a liao el pollito	martes, 21 de octubre de 2014	13:49:49
0	CNVK	MCSRP	Niña que habla con el pollito	a liao el pollito	martes, 21 de octubre de 2014	13:49:49
0	CNVEP	P	Niña que habla con el pollito	a liao el pollito	martes, 21 de octubre de 2014	13:49:49
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	madre mia	martes, 21 de octubre de 2014	13:50:08
0	CNVK	MCSRP	Niña que habla con el pollito	madre mia	martes, 21 de octubre de 2014	13:50:08
0	CNVEP	P	Niña que habla con el pollito	madre mia	martes, 21 de octubre de 2014	13:50:08

Sesión	Criterio	Categoría	Participante	Producción	Fecha	Hora
					de	
					2014	

Tabla 8.2: Registros con producción verbal

Contar Letras: Con esta función, Hoisan permite obtener la frecuencia y la media de cada letra a lo largo de todos los registros de la producción verbal. A continuación en la tabla 8.3 mostramos dicha funcionalidad pulsando el botón “Contar Letras”:

Letra	Frecuencia	Media
A	180	0,129
B	3	0,002
C	36	0,026
D	72	0,052
E	111	0,08
F	0	0
G	15	0,011
H	9	0,006
I	252	0,181
J	0	0
K	0	0
L	81	0,058
M	42	0,03
N	30	0,022
Ñ	0	0
O	141	0,101
P	51	0,037
Q	15	0,011
R	93	0,067
S	138	0,099
T	63	0,045
U	42	0,03
V	18	0,013
W	0	0
X	0	0
Y	3	0,002
Z	0	0

Tabla 8.3: Frecuencia y media de las letras

Si tras pulsar el botón de “Contar Letras”, se pulsa el botón de “Gráfica” se obtiene una gráfica de la frecuencia y la media de cada una de las letras del alfabeto español. Véase la Figura 8.2.

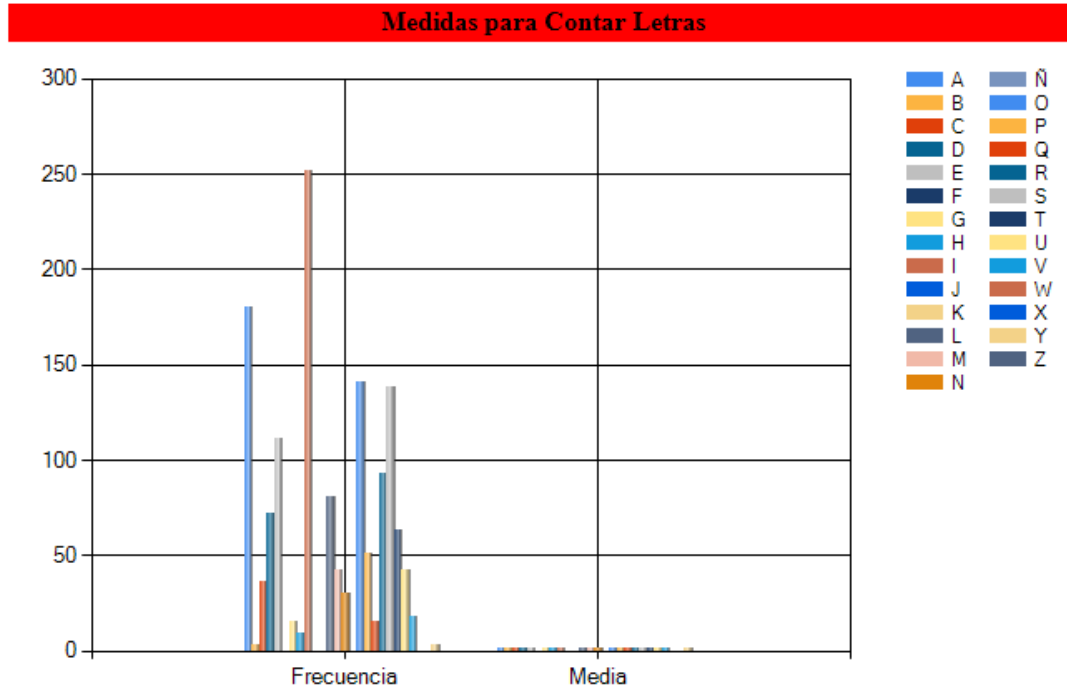


Figura 8.2: Gráfica de la frecuencia y la media de cada letra

Contar Palabras: Tras pulsar en esta función, se obtendrán la siguiente tabla 8.4, donde en la primera columna aparecen las palabras que se han dado, la segunda columna aparece el número de caracteres de cada palabra, en la tercera y cuarta columna se obtienen respectivamente, la frecuencia y la media de cada palabra y en la última columna nos indica si la palabra es palíndromo.

Palabra	Nº Caracteres	Frecuencia	Media	Palíndromo
u	1	12	0,028	True
en	2	3	0,007	False
después	7	3	0,007	False
la	2	12	0,028	False
el	2	3	0,007	False
todo	4	3	0,007	False
e	1	3	0,007	True
esto	4	6	0,014	False
todavía	7	3	0,007	False
otro	4	3	0,007	False
comer	5	6	0,014	False
llenar	6	3	0,007	False
pollito	7	12	0,028	False
se	2	3	0,007	False
mia	3	3	0,007	False
su	2	3	0,007	False
tu	2	3	0,007	False
liao	4	12	0,028	False

Palabra	Nº Caracteres	Frecuencia	Media	Palíndromo
me	2	3	0,007	False
comida	6	9	0,021	False
de	2	9	0,021	False
lo	2	15	0,035	False
i	1	57	0,135	True
no	2	6	0,014	False
pasa	4	6	0,014	False
has	3	9	0,021	False
o	1	3	0,007	True
a	1	18	0,043	True
siri	4	39	0,092	False
preparado	9	3	0,007	False
comidita	8	12	0,028	False
por	3	6	0,014	False
venga	5	9	0,021	False
que	3	15	0,035	False
para	4	12	0,028	False
si	2	45	0,106	False
toda	4	3	0,007	False
lleve	5	3	0,007	False
sitio	5	3	0,007	False
casita	6	3	0,007	False
esta	4	3	0,007	False
preparárselo	12	3	0,007	False
madre	5	9	0,021	False
vete	4	3	0,007	False
estoy	5	3	0,007	False
cago	4	3	0,007	False
estudiando	10	3	0,007	False
acabas	6	3	0,007	False
donde	5	6	0,014	False
agua	4	3	0,007	False

Tabla 8.4: Análisis de las palabras

Si tras pulsar el botón de “Contar Palabras”, se pulsa el botón de “Gráfica” se obtiene una gráfica con el número de caracteres, la frecuencia y la media de cada una de las palabras que se han dado. Véase la Figura 8.3.

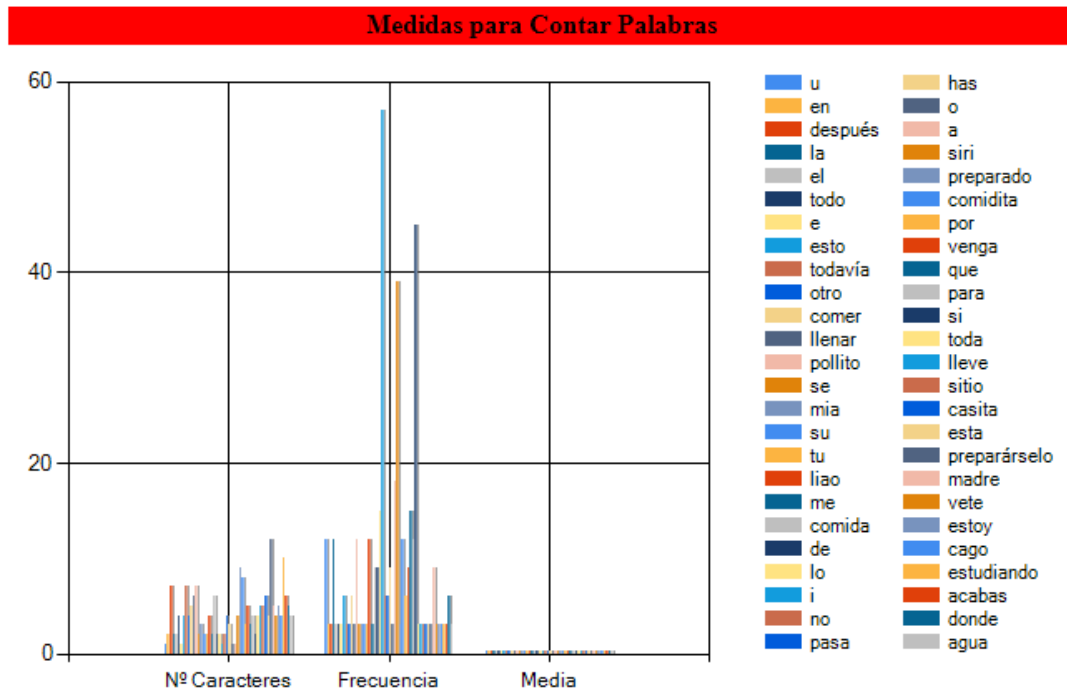


Figura 8.3: Gráfica con el número de caracteres, frecuencia y media de cada palabra

Cargar: Con este botón se pretende descomponer toda la producción verbal en palabras separadas, cargando todas las palabras en el combobox que aparece en la Figura 8.4.

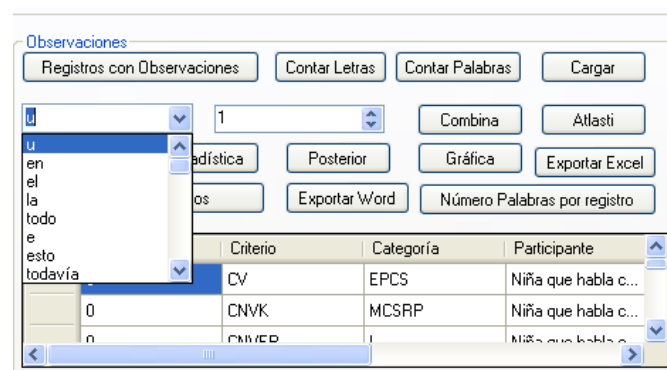


Figura 8.4: Descomposición en palabras de toda la producción verbal registrada

Combina: Con esta función se obtiene todas las combinaciones de letras posibles de la palabra seleccionada en el combobox de la Figura 8.5. Se destaca que la enseñanza dirigida antes de los 7 años relacionada con la combinación de los sonidos de las letras llega a ser fundamental para ellos (Torgesen, 2004). En la siguiente tabla 8.5 se muestra el resultado tras pulsar el botón “Combina” sobre la palabra seleccionada “madre”, se obtiene combinaciones de 5 elementos sin repetición ($5!=120$):

madre	mdera	merad	adrem	aedmr	damer	demar	rmeda	rdema	emdra	edamr
mader	mrade	merda	ademr	aedrm	darme	demra	ramde	rdeam	emrad	edarm
marde	mraed	amdre	aderm	aermd	darem	deamr	ramed	remad	emrda	edrma
mared	mrdae	amder	armde	aerdm	daemr	dearm	radme	remda	eamdr	edram
maedr	mrdea	amrde	armed	dmare	daerm	derma	radem	reamd	eamrd	ermad
maerd	mread	amred	ardme	dmaer	drmae	deram	raemd	readm	eadmr	ermda
mdare	mrda	amedr	ardem	dmrae	drmea	rmade	raedm	redma	eadrm	eramd
mdaer	meadr	amerd	aremd	dmrea	drame	rmaed	rdmae	redam	earmd	eradm
mdrae	meard	admre	aredm	dmear	draem	rmdae	rdmea	emadr	eardm	erdma
mdrea	medar	admer	aemdr	dmera	drema	rmdea	rdame	emard	edmar	erdam
mdear	medra	adrme	aemrd	damre	dream	rmead	rdaem	emdar	edmra	

Tabla 8.5: Combinaciones diferentes de la palabra “madre”

Anterior y Posterior: Si tras cargar las palabras en el combobox, se selecciona una palabra y se coloca un número. Tras pulsar ambos botones se muestra las palabras anteriores o posteriores respectivamente. Por ejemplo si se coloca la palabra “todo” y le pulsamos número 1, obtenemos todos los registros con las palabras anterior a la palabra “todo”. Véase Figura 8.5. Después si pulsamos el botón “Posterior”, obtenemos la tabla 8.6. Si se coloca número 2, sería las segundas palabras anteriores y posteriores a la palabra seleccionada y así sucesivamente con el número a colocar. Véase tabla 8.7.

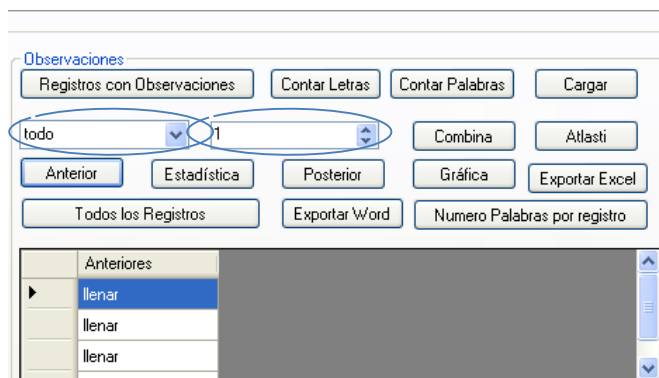


Figura 8.5: Registros con las palabras anterior a la palabra “todo”

Anteriores	Posteriores
llenar	de
llenar	de
llenar	de

Tabla 8.6: Registros con las palabras anteriores y posteriores a la palabra “todo”

Anteriores	Posteriores
de	comida
de	comida
de	comida

Tabla 8.7: Registros con las segundas palabras anteriores y posteriores a la palabra “todo”

Estadística: Con esta función se determina una serie de estadísticas relativas a la producción verbal al completo. En la Tabla 8.8 aparecen cada columna lo que representa.

Nº Palabras	Nº Caracteres	Máximo Palabras en Línea	Mínimo Palabras en Línea	Rango de Observación	Nº Registros con Observación	Nº Registros totales
423	1395	34	0	34	66	87

Nº Registros sin Observación	Frecuencia Registros con Observación %	Frecuencia Registros sin Observación %	Frecuencia Registros totales %	Media Palabras con Registros con Observación	Media Palabras con todos los Registros
21	75,86207	24,13793	100	6,4090909	4,862069

Tabla 8.8: Estadísticas de todos los registros de la producción verbal

Número de palabras por registro: Tras pulsar este botón, se obtendrán cada uno de los registros con su observación y el número de palabras y letras que forman cada registro. Véase tabla 8.9:

Observación	Nº Palabras	Nº Letras
la has liao	3	9
la has liao	3	9
la has liao	3	9
madre que has liao	4	15
madre que has liao	4	15
madre que has liao	4	15
venga venga comidita	3	18
venga venga comidita	3	18
venga venga comidita	3	18
comidita	1	8
comidita	1	8
comidita	1	8
comidita venga comer toda la comida	6	30
comidita venga comer toda la comida	6	30
comidita venga comer toda la comida	6	30
todavía no preparado esto para pollito para preparárselo	8	47

Observación	Nº Palabras	Nº Letras
todavía no preparado esto para pollito para preparárselo	8	47
todavía no preparado esto para pollito para preparárselo	8	47
para que se lo lleve a su casita	8	25
para que se lo lleve a su casita	8	25
para que se lo lleve a su casita	8	25
u siri si	5	7
u siri si	5	7
u siri si	5	7
que no que estoy estudiando	5	23
que no que estoy estudiando	5	23
que no que estoy estudiando	5	23
vete a otro sitio a comer tu comidita	8	30
vete a otro sitio a comer tu comidita	8	30
vete a otro sitio a comer tu comidita	8	30
o me acabas de llenar todo de comida	8	29
o me acabas de llenar todo de comida	8	29
o me acabas de llenar todo de comida	8	29
e pollito por donde pasa esta comida	7	30
e pollito por donde pasa esta comida	7	30
e pollito por donde pasa esta comida	7	30
por donde pasa esto de lo	6	20
por donde pasa esto de lo	6	20
por donde pasa esto de lo	6	20
lo que has liao pollito	5	19
lo que has liao pollito	5	19
lo que has liao pollito	5	19
a liao el pollito	4	14
a liao el pollito	4	14
a liao el pollito	4	14
madre mia	2	8
madre mia	2	8
madre mia	2	8
i después agua	3	11
i después agua	3	11
i después agua	3	11
i i i	3	3
i i i	3	3
i i i	3	3
i para lo la lo a si a si	10	17
i para lo la lo a si a si	10	17
i para lo la lo a si a si	10	17
i siri si i i siri si	7	15
i siri si i i siri si	7	15
i siri si i i siri si	7	15
i siri si i i siri si i siri si i siri si i siri si i siri si u siri si i u siri si i u siri si	34	74
i siri si i i siri si i siri si i i siri si i siri si i siri si i siri si u siri si i u siri si i u siri si	34	74
i siri si i i siri si i siri si i i siri si i siri si i siri si i siri si u siri si i u siri si i u siri si	34	74
cago en la madre	4	13
cago en la madre	4	13
cago en la madre	4	13

Tabla 8.9: Número de palabras y letras por cada registro con observación

8.3. Exportación y análisis a Atlas.ti

Hoisan se ha programado para que pueda exportar toda la información relativa a la producción verbal en formato legible por el programa Atlas.ti (Atlas.ti, 2012). Para ello solamente es necesario pulsar el botón “Atlasi” situado en el análisis de la producción verbal (Ver figura 8.1). Tras realizar la exportación obtenemos la siguiente tabla (Ver tabla 8.10).

~Sesión	#Criterio::	Categoría::	^Participante	Producción:	<Fecha	<Hora
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	la has liao	21/10/2014	11:19:09
0	CNVK	MCSRP	Niña que habla con el pollito	la has liao	21/10/2014	11:19:09
0	CNVEP	I	Niña que habla con el pollito	la has liao	21/10/2014	11:19:09
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	madre que has liao	21/10/2014	11:23:04
0	CNVK	MCSRP	Niña que habla con el pollito	madre que has liao	21/10/2014	11:23:04
0	CNVEP	P	Niña que habla con el pollito	madre que has liao	21/10/2014	11:23:04
0	CNVK	MCSRP	Niña que habla con el pollito	venga venga comidita	21/10/2014	11:25:36
0	CNVEP	I	Niña que habla con el pollito	venga venga comidita	21/10/2014	11:25:36
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	venga venga comidita	21/10/2014	11:25:36
0	CNVK	MCACP	Niña que habla con el pollito	comidita	21/10/2014	11:26:30
0	CNVEP	I	Niña que habla con el pollito	comidita	21/10/2014	11:26:30
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	comidita	21/10/2014	11:26:30
0	CNVEP	P	Niña que habla con el pollito	comidita venga comer toda la comida	21/10/2014	11:37:05
0	CNVK	MCACP	Niña que habla con el	comidita venga	21/10/2014	11:37:05

~Sesión	#Criterio::	Categoría::	^Participante	Producción:	<Fecha	<Hora
			pollito	comer toda la comida		
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	comidita venga comer toda la comida	21/10/2014	11:37:05
0	CNVEP	I	Niña que habla con el pollito	i después agua	21/10/2014	11:37:24
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	i después agua	21/10/2014	11:37:24
0	CNVK	MCACP	Niña que habla con el pollito	i después agua	21/10/2014	11:37:24
0	CNVK	MCACP	Niña que habla con el pollito	i i i	21/10/2014	11:38:51
0	CNVEP	P	Niña que habla con el pollito	i i i	21/10/2014	11:38:51
0	CV	ESCSE	Niña que habla con el pollito	i i i	21/10/2014	11:38:51
0	CNVK	MCSRP	Niña que habla con el pollito	todavía no preparado esto para pollito para preparárselo	21/10/2014	11:42:07
0	CNVEP	P	Niña que habla con el pollito	todavía no preparado esto para pollito para preparárselo	21/10/2014	11:42:07
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	todavía no preparado esto para pollito para preparárselo	21/10/2014	11:42:07
0	CNVK	MCSRP	Niña que habla con el pollito	i para lo la lo a si a si	21/10/2014	12:27:25
0	CV	ESCSE	Niña que habla con el pollito	i para lo la lo a si a si	21/10/2014	12:27:25
0	CNVEP	P	Niña que habla con el pollito	i para lo la lo a si a si	21/10/2014	12:27:25
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	para que se lo lleve a su casita	21/10/2014	13:28:52
0	CNVK	MCSRP	Niña que habla con el pollito	para que se lo lleve a su casita	21/10/2014	13:28:52

~Sesión	#Criterio::	Categoría::	^Participante	Producción:	<Fecha	<Hora
0	CNVEP	P	Niña que habla con el pollito	para que se lo lleve a su casita	21/10/2014	13:28:52
0	CNVEP	P	Niña que habla con el pollito	i siri si i i siri si	21/10/2014	13:29:49
0	CNVK	MCSRP	Niña que habla con el pollito	i siri si i i siri si	21/10/2014	13:29:49
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	i siri si i i siri si	21/10/2014	13:29:49
0	CNVEP	P	Niña que habla con el pollito	i siri si i i siri si i siri si i siri si i siri si i siri si u siri si i u siri si i u siri si	21/10/2014	13:32:17
0	CNVK	MCSRP	Niña que habla con el pollito	i siri si i i siri si i siri si i i siri si i siri si i siri si i siri si i siri si u siri si i u siri si i u siri si	21/10/2014	13:32:17
0	CV	ESSS	Niña que habla con el pollito	i siri si i i siri si i siri si i i siri si i siri si i siri si i siri si i siri si u siri si i u siri si i u siri si	21/10/2014	13:32:17
0	CV	ESSS	Niña que habla con el pollito	u siri si	21/10/2014	13:37:05
0	CNVK	MCSRP	Niña que habla con el pollito	u siri si	21/10/2014	13:37:05
0	CNVEP	I	Niña que habla con el pollito	u siri si	21/10/2014	13:37:05
0	CNVEP	I	Niña que habla con el pollito	que no que estoy estudiando	21/10/2014	13:38:16
0	CNVK	MCECP	Niña que habla con el pollito	que no que estoy estudiando	21/10/2014	13:38:16
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	que no que estoy estudiando	21/10/2014	13:38:16
0	CNVEP	I	Niña que habla con el pollito	vete a otro sitio a comer tu comida	21/10/2014	13:39:02

~Sesión	#Criterio::	Categoría::	^Participante	Producción:	<Fecha	<Hora
0	CNVK	MCECP	Niña que habla con el pollito	vete a otro sitio a comer tu comidita	21/10/2014	13:39:02
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	vete a otro sitio a comer tu comidita	21/10/2014	13:39:02
0	CNVEP	I	Niña que habla con el pollito	o me acabas de llenar todo de comida	21/10/2014	13:40:50
0	CNVK	MCECP	Niña que habla con el pollito	o me acabas de llenar todo de comida	21/10/2014	13:40:50
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	o me acabas de llenar todo de comida	21/10/2014	13:40:50
0	CNVK	MCECP	Niña que habla con el pollito	e pollito por donde pasa esta comida	21/10/2014	13:42:39
0	CNVEP	I	Niña que habla con el pollito	e pollito por donde pasa esta comida	21/10/2014	13:42:39
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	e pollito por donde pasa esta comida	21/10/2014	13:42:39
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	por donde pasa esto de lo	21/10/2014	13:47:11
0	CNVK	MCECP	Niña que habla con el pollito	por donde pasa esto de lo	21/10/2014	13:47:11
0	CNVEP	I	Niña que habla con el pollito	por donde pasa esto de lo	21/10/2014	13:47:11
0	CNVK	MCECP	Niña que habla con el pollito	cago en la madre	21/10/2014	13:48:05
0	CNVEP	I	Niña que habla con el pollito	cago en la madre	21/10/2014	13:48:05
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	cago en la madre	21/10/2014	13:48:05
0	CNVEP	I	Niña que habla con el pollito	lo que has liao pollito	21/10/2014	13:48:47
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	lo que has liao pollito	21/10/2014	13:48:47
0	CNVK	MCSR	Niña que habla con el	lo que has liao pollito	21/10/2014	13:48:47

~Sesión	#Criterio::	Categoría::	^Participante	Producción:	<Fecha	<Hora
			pollito			
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	a liao el pollito	21/10/2014	13:49:49
0	CNVK	MCSRP	Niña que habla con el pollito	a liao el pollito	21/10/2014	13:49:49
0	CNVEP	P	Niña que habla con el pollito	a liao el pollito	21/10/2014	13:49:49
0	CV	EPCS	Niña que habla con el pollito	madre mia	21/10/2014	13:50:08
0	CNVK	MCSRP	Niña que habla con el pollito	madre mia	21/10/2014	13:50:08
0	CNVEP	P	Niña que habla con el pollito	madre mia	21/10/2014	13:50:08

Tabla 8.10: Exportación de los registros con formato legible por Atlas.ti

Por último, después de haber exportado el fichero, se abre el programa Atlas.ti y se va a la opción (Documents→Assign→Import Survey Data) y buscamos el fichero exportado por Hoisan con el formato legible por Atlas.ti. Ver figura 8.6.

Los símbolos al comienzo o al final de cada columna están determinados por Atlas.ti y la función Survey data (en la versión 7.5.6. aparece como *Importar datos de encuesta*) de acuerdo a las especificaciones que se recogen en la tabla 8.11.

Prefijo	Resultado	
!	Al inicio de la columna define el nombre del documento primario (ideal para definir los casos/participantes/sujetos)	Considera el primero caso y desestima los repetidos
~	Al inicio de la columna define el comentario del documento primario	
^	Al inicio de la columna define al autor del documento primario	Considera todos los casos aunque estén repetidos
&	Al inicio de la columna define la fecha del documento primario	

<	Al inicio de la columna permite que el programa ignore la columna. Úsela para excluir información insertada por la herramienta del cuestionario	
.	Al inicio de la columna define Familias de DP (Documentos Primarios) del nombre del campo. Necesita al menos un 1 para poder ser aplicada (ideal para valores dicotómicos 1/0)	Cuando tiene un punto al comienzo de la columna forma parte de los CÓDIGOS (CODES)
:	Al inicio de la columna define Familias de DP (Documentos Primarios) del nombre del campo más valor actual. (ideal para preguntas abiertas)	Cuando se utiliza doble al final de la columna [::] forma parte de los CÓDIGOS (CODES) y ACOTACION (QUOTA)
#	Al inicio de la columna define Familias de DP (Documentos Primarios) del nombre del campo más los valores (ideal para preguntas abiertas)	Cuando se utiliza al inicio de una columna seguido de [:] forma una ACOTACION (QUOTA)

Tabla 8.11: Especificaciones de los símbolos de Atlas.ti Versión 7.5.6.

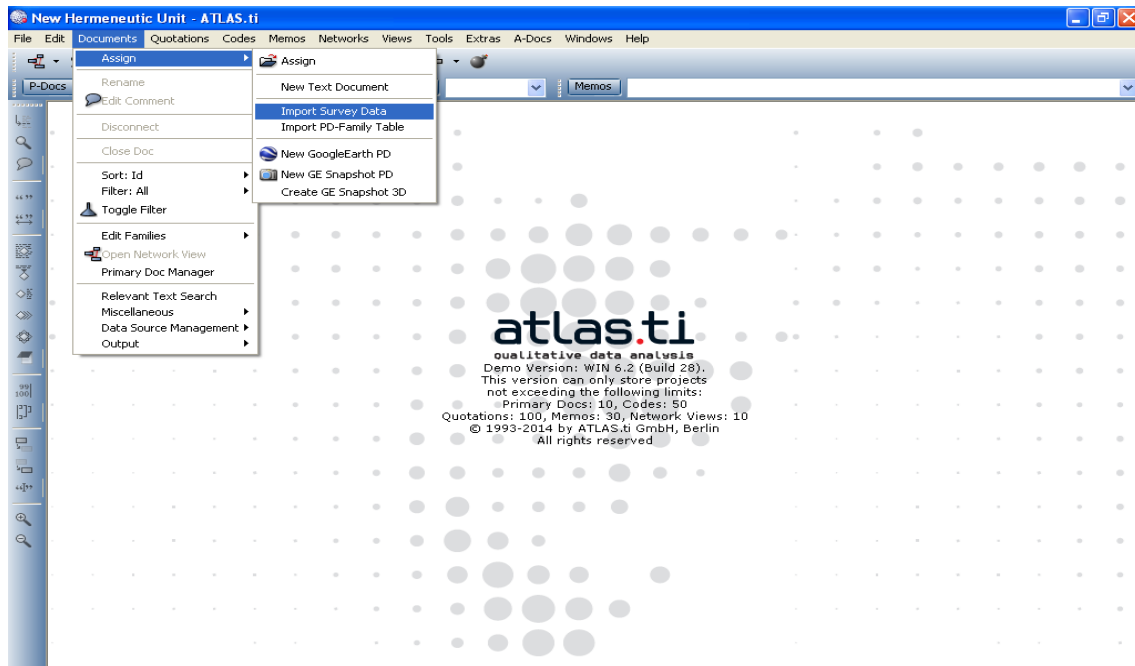


Figura 8.6: Importación de ficheros exportados desde Hoisan a Atlas.ti.

Después de ser importado el fichero, ya se puede trabajar con todo el contenido de la producción verbal de las distintas observaciones dentro del programa de análisis Atlas.ti. A continuación se muestra (Figura 8.7) cargados los distintos campos del programa Atlas.ti con la información recogida en el registro de la producción verbal con Hoisan.

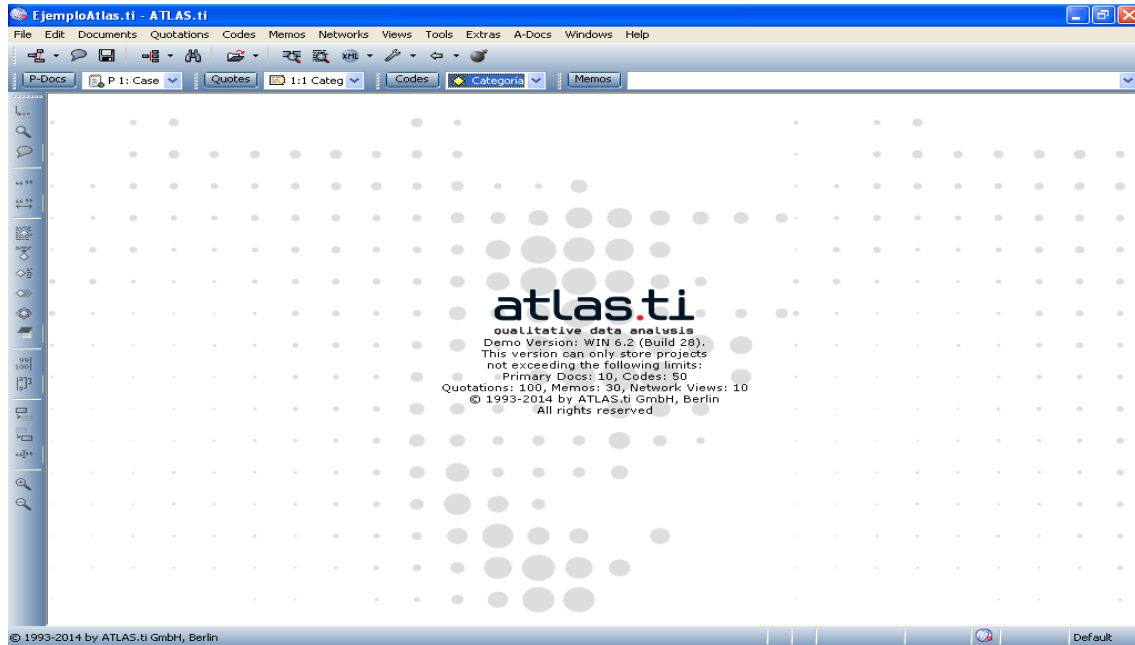


Figura 8.7: Cargado los distintos registros de la producción verbal en Atlas.ti

Capítulo 9. Análisis de la Calidad del Dato

Índice

9.1. Introducción

9.2. Alfa de Cronbach

9.3. Índices de Correlación

9.3.1. Pearson

9.3.2. Spearman

9.3.3. Tau Kendall

9.3.3.1. Tau Kendall (Frecuencias)

9.3.3.2. Tau Kendall (Intensidades)

9.4. Coeficientes

9.4.1. Kappa de Cohen

9.4.2. Kappa de Cohen Ponderado

9.4.3. krippendorff

9.4.4. Pi

9.5. Fiabilidades

9.1. Introducción

En este capítulo se analizará la calidad del dato a partir de un estudio técnico-táctico en Taekwondo (López-López et al., 2015). Para el cálculo de los distintos índices de correlación, Alfa de Cronbach, coeficientes y fiabilidades, se codificó un combate por tres observadores diferentes, todos ellos previamente entrenados y expertos en este deporte. En todos los casos, dentro del equipo, se utilizó la concordancia consensuada (Anguera, 1990). En la tabla 9.1 se presenta el sistema de observación empleado:

CRITERIO	CATEGORIAS	NÚCLEO CATEGORIAL
Efectividad	EF1	Puntuación obtenida por una acción válida (con la suficiente fuerza y en las zonas permitidas de golpeo) realizada al tronco con técnica lineal o circular.
	EF2	Puntuación obtenida por una acción válida (con la suficiente fuerza y en las zonas permitidas de golpeo) realizada al tronco con técnica de giro previo.
	EF3	Puntuación obtenida por una acción válida (con la suficiente fuerza y en las zonas permitidas de golpeo) realizada a la cabeza con técnica lineal o circular.
Acción táctica	ADI	Acción de ataque iniciada con el objetivo de puntuar, el cual se realiza sin movimiento previo.
	AIN	Acción de ataque iniciada con un movimiento previo (i.e., salto, desplazamiento, cambio de pierna, modificación de la trayectoria o zona de golpeo, etc.) con el objetivo de puntuar.
	CAN	Acción de contraataque iniciada durante el ataque del taekwondista y que finaliza en la fase preparatoria (guardia) y/o fase inicial (fase de arranque) del oponente. Es decir, el oponente inicia una acción de ataque, pero el taekwondista que contraataca acaba golpeando primero, por haberse anticipado al ataque.

CRITERIO	CATEGORIAS	NÚCLEO CATEGORIAL
	CSM	Acción de contraataque iniciada al mismo tiempo o tras el ataque del oponente e impacta al mismo tiempo que el ataque del oponente (fase de golpeo o impacto).
	CPS	Acción iniciada tras el ataque del oponente y que golpea cuando el oponente ya está descendiendo su pierna (fase de caída) o después del apoyo de éste. A veces, incluye un desplazamiento previo hacía atrás (esquiva).
Tipo de técnica	LIN	La pierna se dirige hacia la parte delantera del cuerpo del oponente, con un movimiento de empuje y tratando de golpear con la planta del pie.
	CIR	La pierna de golpeo se dirige hacia el lado del oponente, con un movimiento oscilatorio y tratando de golpear con el empeine del pie.
	GIR	Acción realizada con un giro previo, como mínimo de 180° desde la posición inicial, antes golpear al contrario.
Zona de golpeo	CAB	Golpeo en las zonas permitidas de la cabeza.
	PET	Golpeo en las zonas permitidas del tronco.
Lateralidad	DER	Golpeo realizado con la pierna derecha.
	IZQ	Golpeo realizado con la pierna izquierda.
Pierna de golpeo	DEL	Pierna que está más cercana al oponente.
	TRA	Pierna que está más alejada al oponente.
Guardia	ABI	La pierna delantera de ambos oponentes es diferente (i.e., uno de ellos tiene adelantada la pierna izquierda y el otro tiene adelantada la pierna derecha).
	CER	La pierna delantera de ambos oponentes es la misma (i.e., ambos oponentes tienen adelantada la pierna izquierda).

Tabla 9.1: Sistema de observación empleado para la codificación de los combates

Para realizar los distintos análisis a través de Hoisan, primero se abre una base de datos y tras seleccionar el tipo de datos a trabajar, en nuestro caso “Eventos Multimodales”, se va a la pantalla de “Análisis”, donde en la parte inferior de la pantalla aparece los botones que tienen las distintas funcionalidades para el cálculo de la calidad del dato. Aparecen inactivos los botones, ya que se necesita al menos dos bases de datos para empezar los cálculos, excepto el botón del cálculo de “Alfa de Cronbach”, ya que se puede calcular, además de con dos bases de datos, con una única base de datos observacional. Véase la figura 9.1 donde se muestra en la parte inferior el formulario para el cálculo de la calidad del dato:

Figura 9.1: Formulario para el análisis de la calidad del dato

9.2. Alfa de Cronbach

El coeficiente alfa fue descrito por Lee J. Cronbach (Cronbach, 1951). Es un índice que se usa para medir la consistencia interna de una escala, es decir, para evaluar la magnitud en que los ítems de un instrumento están correlacionados (Bland y Altman, 2002; Cortina, 1993). También se puede concebir este coeficiente como la medida en la cual un constructo, concepto o factor medido está presente en cada ítem (Celina, Campos-Arias, 2005). Hoisan, para poder calcular este coeficiente, en primer lugar el usuario debe definir los Rating Scales. En este punto Carreras (1993) cita la utilización de escalas ordinales, rating scales, que permiten asignar un valor ordinal. Se puede definir una escala ordinal, para la zona de golpeo (ya sea peto y/o cabeza). Ver tabla 9.2.

Escala	Movimiento Táctico	Conducta Motora
Golpeo 0=Sin golpeo 1=Leve 2=Moderado 3=Fuerte	Golpeo con la pierna o con el brazo.	Golpeo dirigido al protector del tronco, en la parte frontal y los laterales, pudiendo realizarse tanto con acciones de piernas como de brazos y/o golpeo

Escala	Movimiento Táctico	Conducta Motora
4=Muy Fuerte		de pierna dirigido al protector de la cabeza, tanto a la parte propiamente dicha de la cabeza como al cuello.

Tabla 9.2: Escala ordinal (rating scales) para la zona de golpeo

Para definir la escala ordinal (rating scales) en HOISAN, picar en Archivo→Rating Scales, en la pantalla se definirá el máximo y el mínimo valor ordinal de intensidad de la conducta registrada, en el ejemplo, se comprueba que la intensidad irá desde 0 hasta 4. Ver Figura 9.2.

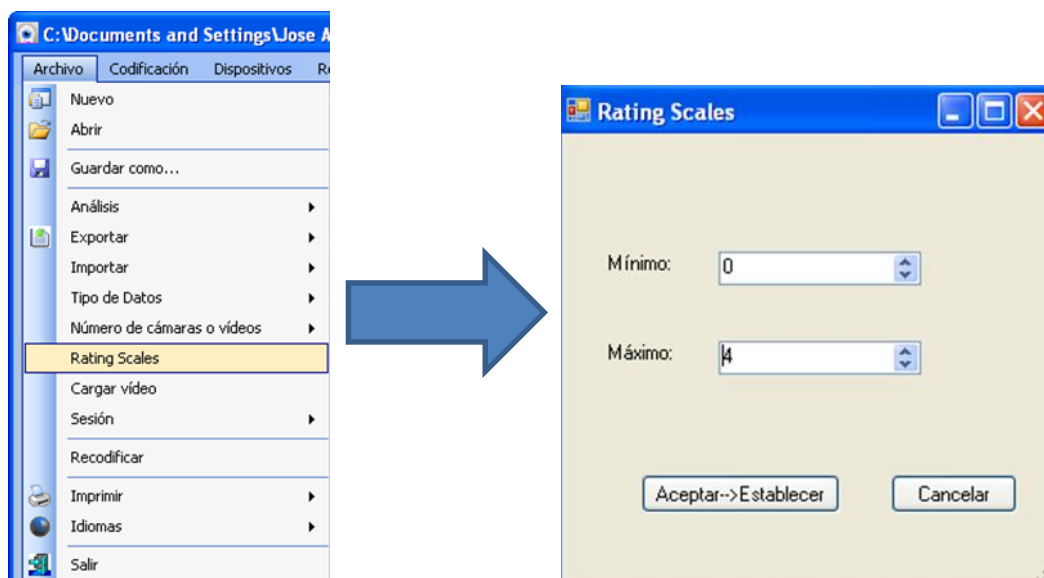


Figura 9.2: Establecimiento de Rating Scales en Hoisan para la Escala de “Golpeo”

Si se rellena el campo de “Ruta BD Observacional a comparar” (Figura 9.3), se calculará el Alfa de Cronbach de la base de datos principal y de la base de datos a comparar. Pero cada valor es independiente, es como si se hubiera calculado el Alfa de Cronbach por separado de dos observadores. Tras pulsar el botón “Alfa de Cronbach” y después el botón “Calcular”. Nos muestra el resultado: 0,76 para el Observador 1 y 0,91 para el Observador 2. El resultado se muestra en la Figura 9.3.

Archivo Codificación Disposición **Cálculo del Alfa de Cronbach**

Eventos Multimodales Observador

Análisis

Criterios Sexo

Categorías HOM

Participantes 110

Botones

Resultados

Datos	Valor
Observador 1	
Tipo de Datos	Eventos Multimo...
Rating Scales	1,5
Número de Categ...	45

Alfa de Cronbach (Observador 1) 0,769 Alfa de Cronbach (Observador 2) 0,918

Exportar Excel Calcular Cerrar

Análisis: Calidad del dato

Ruta BD Observacional a comparar D:\Escritorio\Capitulos Tesis\Capítulo 9\Bases a Usar\Sarmiento110vsGarcia103_CF_A3.mdb

Buscar BD Alfa de Cronbach

Figura 9.3: Formulario para el cálculo del Alfa de Cronbach

Si en el formulario del cálculo de Alfa de Cronbach (Figura 9.3) se pulsa el botón “Exportar Excel” obtenemos los siguientes datos en una tabla Excel (Tabla 9.3) para cada uno de los dos observadores:

1. Tipo de datos.
2. Rating Scales.
3. Número de categorías.
4. Número de participantes.
5. Varianza de cada una de las categorías.
6. Sumatorio de Varianzas de las categorías.
7. Varianza de la suma de las categorías.
8. Coeficiente de Alfa de Cronbach.

Datos	Valor	Datos	Valor
Observador 1		Observador 2	
Tipo de Datos	Eventos Multimodales	Tipo de Datos	Eventos Multimodales
Rating Scales	1,5	Rating Scales	1,5
Número de Categorías	45	Número de Categorías	45
Número de Participantes	2	Número de Participantes	2
Categorías	Varianza	Categorías	Varianza
HOM	0	HOM	2,25

Datos	Valor	Datos	Valor
MUJ	0	MUJ	0
MOS	0	MOS	0
GAL	0	GAL	0
SLG	2,25	SLG	2,25
PES	0	PES	0
PRO	0	PRO	0
4FI	6,25	4FI	2,25
REP	0	REP	0
SMF	0	SMF	0
BME	0	BME	0
FIN	0	FIN	0
1AS	2,25	1AS	1
2AS	0	2AS	0
3AS	0	3AS	0
4AS	0	4AS	0
AZU	30,25	AZU	0,25
ROJ	25	ROJ	0,25
BLO	0	BLO	0
ESQ	0,25	ESQ	0,25
COR	0	COR	0
APE	1	APE	0,25
ADI	2,25	ADI	0
AIN	0,25	AIN	0
CAN	2,25	CAN	0
CSM	0	CSM	0
CPS	0	CPS	0
LIN	2,25	LIN	0,25
CIR	2,25	CIR	0
GIR	0,25	GIR	0
PET	1	PET	0,25
CAB	4	CAB	1
DER	0	DER	0
IZQ	4	IZQ	0,25
DEL	12,25	DEL	0,25
TRA	1	TRA	0
ABI	1	ABI	0
CER	0,25	CER	0,25
0	4	0	0,25
1	0	1	0
2	0	2	0
3	0	3	0
4	0	4	0

Datos	Valor	Datos	Valor
Kyong	0	Kyong	0
Gam	0	Gam	0
Sumatorio de Varianzas de las categorías	104,25	Sumatorio de Varianzas de las categorías	11,25
Varianza de la suma de las categorías	420,25	Varianza de la suma de las categorías	110,25
α	0,769	α	0,918

Tabla 9.3: Cálculos del Alfa de Cronbach de dos observadores

9.3. Índices de Correlación

Los índices de correlación son unas medidas estadísticas que se usan para indicar si dos variables están relacionadas o no. La correlación es una herramienta poderosa que brinda piezas vitales de información. En la correlación estadística su valor numérico varía de -1.0 a +1.0. Cuanto más cerca estén los coeficientes de -1,0 y +1,0, mayor será la fuerza de la relación entre las variables. La correlación es solamente apropiada para examinar la relación entre datos cuantificables. A continuación se muestra el cálculo a través de Hoisan de los índices de correlación más utilizados.

9.3.1. Pearson

Se calcula para variables cuantitativas (escala mínima de intervalo), es un índice que mide el grado de covariación entre distintas variables relacionadas linealmente. Sus valores van desde -1, +1. En este sentido, tan fuerte es una relación de +1 como de -1. En el primer caso la relación es perfecta positiva y en el segundo perfecta negativa. Se dice que la correlación entre dos variables X e Y es perfecta positiva cuando exactamente en la medida que aumenta una de ellas aumenta la otra, y se dice que la relación es perfecta negativa cuando exactamente en la medida que aumenta una variable disminuye la otra.

En nuestro estudio, tras realizar los cálculos, obtenemos un resultado de 0,99 para las dos observaciones elegidas (Figura 9.4).

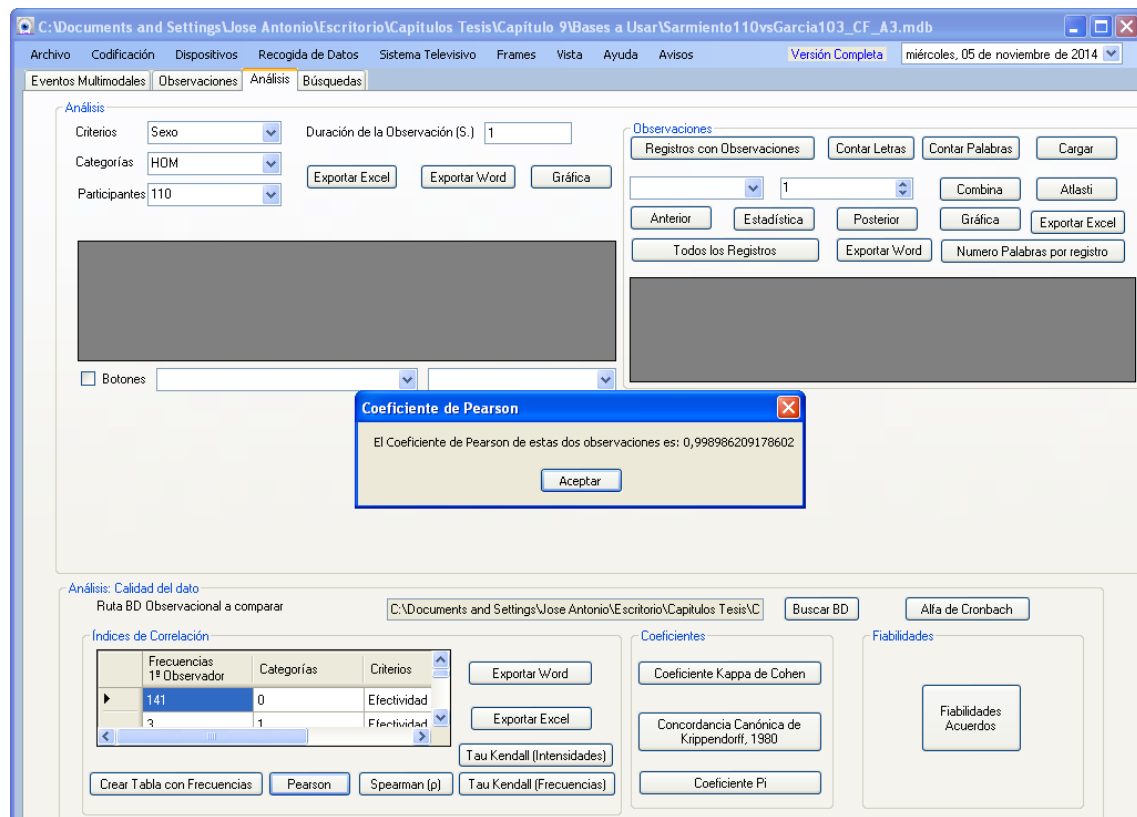


Figura 9.4: Cálculo del Coeficiente de Pearson

Hoisan también posee la capacidad de mostrarnos en una tabla las frecuencias dadas por las distintas categorías de ambos observadores. En la siguiente tabla 9.4 se muestra las frecuencias de ambos observadores para cada una de las categorías de los distintos criterios.

Frecuencias 1º Observador	Categorías	Criterios	Frecuencias 2º Observador
141	0	Efectividad	141
3	1	Efectividad	3
53	1AS	Asalto	52
80	2AS	Asalto	78
78	3AS	Asalto	75
211	4FI	Evento	205
67	ABI	Guardia	72
50	ADI	Accion	46
21	AIN	Accion	23
24	APE	Accion	23
106	AZU	Peto	103
14	BLO	Accion	13
24	CAB	Zona	21
4	CAN	Accion	5
78	CER	Guardia	70
85	CIR	Tecnica	88
8	COR	Accion	8
17	CPS	Accion	18
31	CSM	Accion	29
96	DEL	Piernagolpeo	95
93	DER	Lateralidad	83
41	ESQ	Accion	38

Frecuencias 1º Observador	Categorías	Criterios	Frecuencias 2º Observador
5	GIR	Tecnica	5
211	HOM	Sexo	205
51	IZQ	Lateralidad	58
2	Kyong	Efectividad	2
53	LIN	Tecnica	48
121	PET	Zona	120
105	ROJ	Peto	102
211	SLG	Peso	205
48	TRA	Piernagolpeo	46
0	MUJ	Sexo	0
0	MOS	Peso	0
0	GAL	Peso	0
0	PES	Peso	0
0	PRO	Evento	0
0	REP	Evento	0
0	SMF	Evento	0
0	BME	Evento	0
0	FIN	Evento	0
0	4AS	Asalto	0
0	2	Efectividad	0
0	3	Efectividad	0
0	4	Efectividad	0
0	Gam	Efectividad	0

Tabla 9.4: Frecuencias de cada una de las categorías de cada uno de los dos observadores

9.3.2. Spearman

Es una medida de correlación entre dos variables aleatorias y continuas. Para calcular (ρ) de Spearman los datos son ordenados y reemplazados por su respectivo orden. Su interpretación es igual que la del coeficiente de correlación de Pearson.

En nuestro estudio, tras realizar los cálculos, obtenemos un resultado de 0,99 para las dos observaciones elegidas (Figura 9.5).

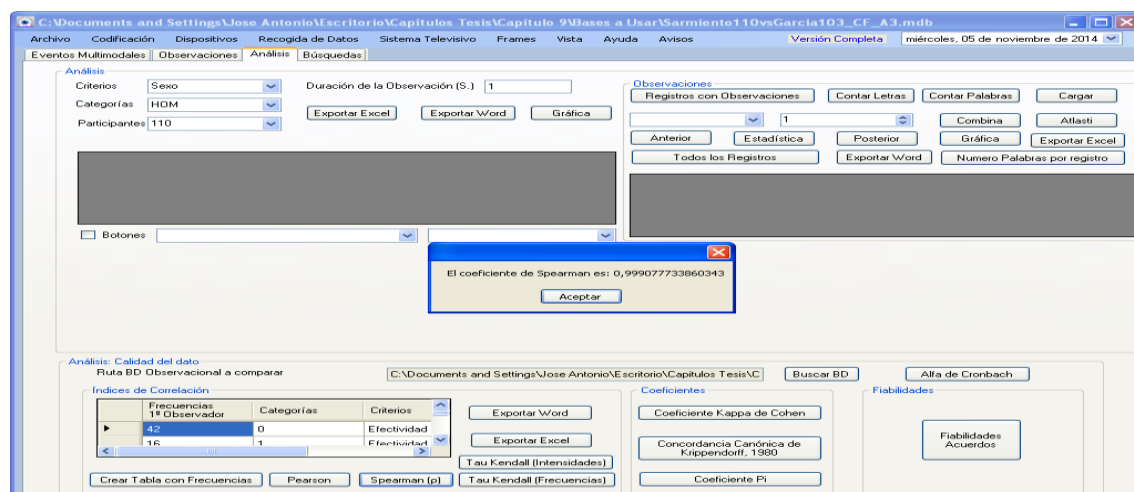


Figura 9.5: Cálculo del Coeficiente de Spearman

9.3.3. Tau Kendall

Este coeficiente de correlación es apropiado para estudiar la relación entre variables ordinales. Se basa en el número de inversiones y no inversiones entre casos. Toma valores entre -1 y +1, y se interpreta igual que el coeficiente de correlación de Pearson. La utilización de este coeficiente tiene sentido si las variables no alcanzan el nivel de medida de intervalo y/o no se puede suponer que la distribución poblacional conjunta de las variables sea normal. A continuación se calcula Tau-Kendall tanto para las frecuencias de las distintas categorías como para las intensidades obtenidas para esas mismas categorías.

9.3.3.1. Tau Kendall (Frecuencias)

En nuestro estudio, se obtiene un Tau-Kendall para las frecuencias de 0,98 para los dos observadores elegidos. Véase Figura 9.6.

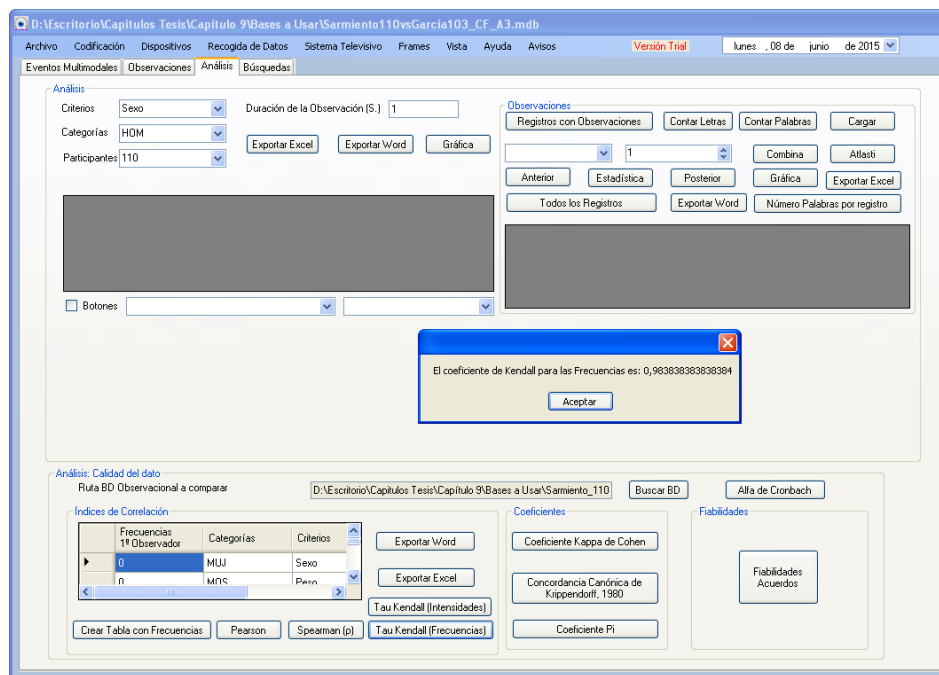


Figura 9.6: Cálculo de Tau Kendall para frecuencias

9.3.3.2. Tau Kendall (Intensidades)

En nuestro estudio, se obtiene un Tau-Kendall para las intensidades, empleando rating scales, de cada una de las categorías de 0,95 para los dos observadores elegidos. Véase Figura 9.7.

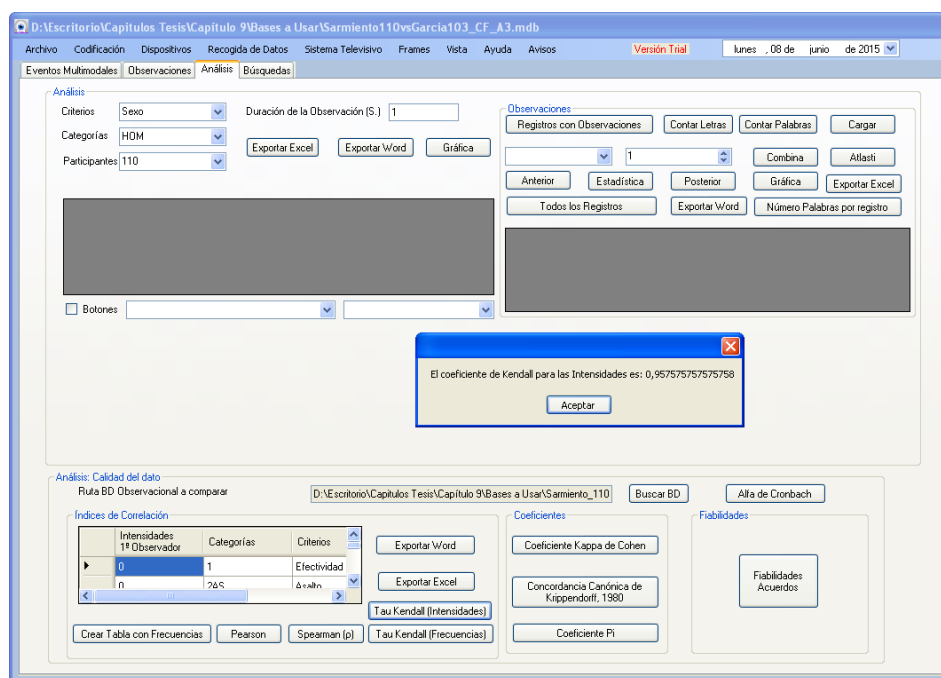


Figura 9.7: Cálculo de Tau Kendall para intensidades

9.4. Coeficientes

En este apartado se estudiarán los coeficientes más importantes para el cálculo de la calidad del dato. Se comienza hablando del índice de Kappa de Cohen (Cohen, 1960, 1968), para más tarde pasar al Kappa de Cohen Ponderado (Cohen, 1968). Finalmente se hablará del coeficiente de Krippendorff (1980, 2004) y por último el índice de Pi (Scott, 1955).

9.4.1. Kappa de Cohen

El índice kappa relaciona el acuerdo que exhiben los observadores, más allá del debido al azar, con el acuerdo potencial también más allá del azar. El proceso de elaboración del índice es el siguiente: se calcula la diferencia entre la proporción de acuerdo observado y la proporción de acuerdo esperado por azar; si ésta es igual a cero, entonces el grado de acuerdo que se ha observado puede atribuirse enteramente al azar; si la diferencia es positiva, ello indica que el grado de acuerdo es mayor que el que cabría esperar si solo se estuviera operando el azar y viceversa: en el caso (ciertamente improbable) en que la diferencia fuera negativa entonces los datos estarían exhibiendo

menos acuerdo que el que se espera solo por concepto de azar. Kappa es el cociente entre esa cantidad y el acuerdo máximo que se puede esperar sin intervención del azar.

Hoisan emplea la escala de valoración del coeficiente de Kappa de Cohen propuesta por Landis y Koch (1977). Se interpreta valores del coeficiente a partir de 0,81 como niveles de concordancia casi perfectos. Véase la siguiente tabla 9.5.

Kappa	Grado de acuerdo
< 0,00	sin acuerdo
>0,00 - 0,20	insignificante
0,21 - 0,40	discreto
>0,41 - 0,60	moderado
0,61 - 0,80	sustancial
0,81 - 1,00	casi perfecto

Tabla 9.5 Interpretación del índice de Kappa de Cohen (Landis y Koch, 1977)

Para calcular el coeficiente de Kappa, se pulsa el botón “Coeficiente Kappa de Cohen” de la figura 9.7, y aparece el siguiente formulario para calcular el correspondiente coeficiente. Ver figura 9.8.

Figura 9.8: Formulario para el cálculo del coeficiente de Kappa de Cohen

El formulario (figura 9.8) está dividido en tres partes bien diferenciadas. En la primera parte es la selección de los datos que queremos analizar de cada uno de los dos observadores, colocando unos intervalos de márgenes para decidir si dos registros son

coincidentes en el tiempo. En la segunda parte se realiza una serie de datos intermedios para calcular los acuerdos y desacuerdos de los distintos registros de los dos observadores. Por último la parte inferior se encarga de mostrar los distintos cálculos solicitados. Todos los cálculos se pueden exportar a tablas Excel y se puede crear gráficas con los distintos índices de kappa calculados.

Se realizan los siguientes cálculos de Kappa de Cohen para los dos observadores:

1. Kappa de Cohen con un intervalo de un segundo antes y un segundo después. Los botones a pulsar son:

- “Se pulsa “Ver Observaciones” para cargar los registros de ambos observadores.
- Se coloca un segundo antes y un segundo después para el intervalo de los registros.
- Se pulsa el botón “Ver Acuerdos/Desacuerdos”. Se carga en la tabla intermedia todos los acuerdos y desacuerdos de cada uno de los registros observados. Aparecen 1995 acuerdos y 181 desacuerdos. Con $P_0=0,91$.
- Por último se pulsa el botón “Calcular K”. Se muestra un coeficiente de $K=0,91$ con una fuerza de concordancia “Casi Perfecta” en la escala del grado de acuerdo propuesta por Landis y Koch (1977). Véase figura 9.9.

Figura 9.9: Cálculo del coeficiente de Kappa de Cohen

2. Kappa de Cohen con un intervalo de un segundo antes y un segundo después de un solo criterio seleccionado. Se elige el criterio “Técnica”. Los botones a pulsar son:

- Se marca la opción “Criterios” y se selecciona el criterio “Técnica”.
- “Se pulsa “Ver Observaciones” para cargar los registros de ambos observadores.
- Se pulsa el botón “Ver Acuerdos/Desacuerdos”. Se carga en la tabla intermedia todos los acuerdos y desacuerdos de cada uno de los registros observados. Aparecen 132 acuerdos y 15 desacuerdos. Con $P_0=0,89$.
- Por último se pulsa el botón “Calcular K”. Se muestra un coeficiente de $K=0,808$ con una fuerza de concordancia “Casi Perfecta” en la escala del grado de acuerdo propuesta por Landis y Koch (1977). Véase figura 9.10.

The screenshot shows the 'Formulario Cálculo Coeficiente Kappa de Cohen' application. It features two main data entry sections for 'Observador 1' and 'Observador 2'. Each section has a table with columns for 'Frame_Inicial', 'Frame_Final', and 'Criterio'. Below these, there are input fields for 'Antes' and 'Después' intervals. A central table displays the comparison of observations between the two observers. At the bottom, a summary shows 'Acuerdos: 132' and 'Desacuerdos: 15', along with the calculated Kappa coefficient 'K: 0,80859223300971'. A pop-up window titled 'Coeficiente Kappa - Fuerza de la Concordancia' displays the result: 'El coeficiente y la fuerza de la concordancia es: 0,80859223300971 - Casi Perfecta'.

Figura 9.10: Cálculo del coeficiente de Kappa de Cohen para el criterio seleccionado “Técnica”

Para la comprobación de los cálculos se puede exportar la matriz de acuerdos parte inferior de la Figura 9.11 y comprobarlo con el programa ComKappa (Robinson y Bakeman, 1998).

Formulario Cálculo Coeficiente Kappa de Cohen

Observador 1 | **Observador 2**

Frame_Inicial	Frame_Final	Criterio	Categoría	Participante
285	321	Tec	LIN	110
390	413	Tec	LIN	110
396	419	Tec	LIN	110
488	499	Tec	LIN	110

Acuerdos: 132 | Desacuerdos: 15 | Porcentaje Po: 0,897959183673469

Coeficiente Observadores

Categorías	Técnica-LIN	Técnica-CIR	Técnica-GIR	Ningún Código
Técnica-LIN	47	4	0	2
Técnica-CIR	0	81	0	4
Técnica-GIR	0	1	4	0
Ningún Código	1	2	1	0

Nº de Códigos o Categorías: 4 | K: 0,808859223300971

Calcular K | **Exportar a Excel**

Figura 9.11: Matriz de acuerdos/desacuerdos para el criterio seleccionado “Técnica”

Se comprueba que al introducir los valores de la matriz de acuerdos en el programa ComKappa 3.0, el resultado es el mismo de $K=0,81$. Véase la figura 9.12.

Formulario Cálculo Coeficiente Kappa de Cohen

ComKappa 3.0

	A	B	C	D	totals
A	47	4	0	2	53
B	0	81	0	4	85
C	0	1	4	0	5
D	1	2	1	0	4
totals	48	88	5	6	147

ComKappa results

ComKappa 3.0, Compute omnibus kappa, code kappas, e
12/06/2015 10:27:20

,81 Cohen's omnibus Kappa

Figura 9.12: Resultado del coeficiente de Kappa de Cohen para el criterio “Técnica” usando ComKappa

3. Kappa de Cohen con un intervalo de un segundo antes y un segundo después para cada uno de los participantes. Los botones a pulsar son:

- a. Directamente se pulsa el botón inferior “K de todos los Participantes”. Y obtenemos en la parte inferior los distintos coeficientes de Kappa para el participante “110” y para el participante “103”, ambos con una fuerza de la concordancia “Casi Perfecta”. Véase la tabla 9.6.

Participante	Acuerdos	Desacuerdos	Po	Pe	Índice de Kappa	Fuerza de la Concordancia	Frames Antes	Frames Después
110	977	157	0,86	0,05	0,85	Casi Perfecta	25	25
103	969	124	0,88	0,05	0,87	Casi Perfecta	25	25

Tabla 9.6: Índice de Kappa para cada uno de los participantes

- b. Si se desea, se puede obtener también una gráfica con los distintos índices calculados. Se pulsa el botón “Gráficas de coeficientes K” y se obtiene un gráfico de los índices de Kappa usando todos los criterios y todas las categorías para cada uno de los participantes. Véase figura 9.13.

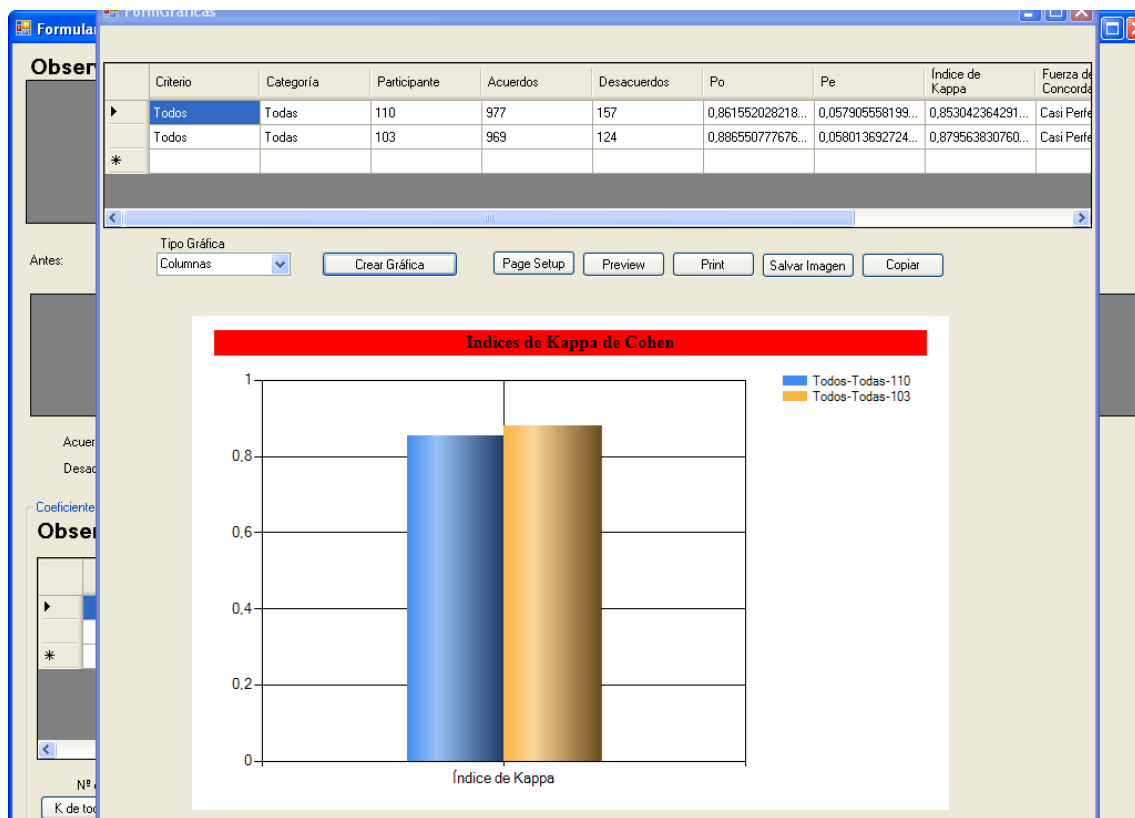


Figura 9.13: Gráfico con los índices de Kappa de Cohen para cada uno de los participantes

4. Kappa de Cohen con un intervalo de un segundo antes y un segundo después para cada uno de los criterios. Los botones a pulsar son:

- a. Directamente se pulsa el botón inferior “K de todos los Criterios”. Y obtenemos en la parte inferior los distintos coeficientes de Kappa para cada uno de los criterios del sistema. Véase la tabla 9.7.

Criterio	Acuerdos	Desacuerdos	Po	Pe	Índice de Kappa	Fuerza de la Concordancia	Frames Antes	Frames Después
Sexo	202	12	0,94	0,94	-0,02	Sin Acuerdo	25	25
Peso	202	12	0,94	0,94	-0,02	Sin Acuerdo	25	25
Evento	202	12	0,94	0,94	-0,02	Sin Acuerdo	25	25
Asalto	202	12	0,94	0,32	0,91	Casi Perfecta	25	25
Peto	199	16	0,92	0,46	0,85	Casi Perfecta	25	25
Accion	193	20	0,9	0,14	0,89	Casi Perfecta	25	25
Tecnica	132	15	0,89	0,46	0,81	Casi Perfecta	25	25
Zona	134	14	0,9	0,68	0,69	Considerable	25	25
Lateralidad	126	23	0,84	0,48	0,7	Considerable	25	25
Piernagolpeo	134	14	0,9	0,51	0,8	Considerable	25	25
Guardia	129	20	0,86	0,46	0,74	Considerable	25	25
Efectividad	140	12	0,92	0,86	0,42	Moderada	25	25

Tabla 9.7: Índice de Kappa para cada uno de los Criterios

- b. Si se desea, se puede obtener también una gráfica con los distintos índices calculados. Se pulsa el botón “Gráficas de coeficientes K” y se obtiene un gráfico de los índices de Kappa usando todas las categorías y todos los participantes para cada criterio. Véase figura 9.14.

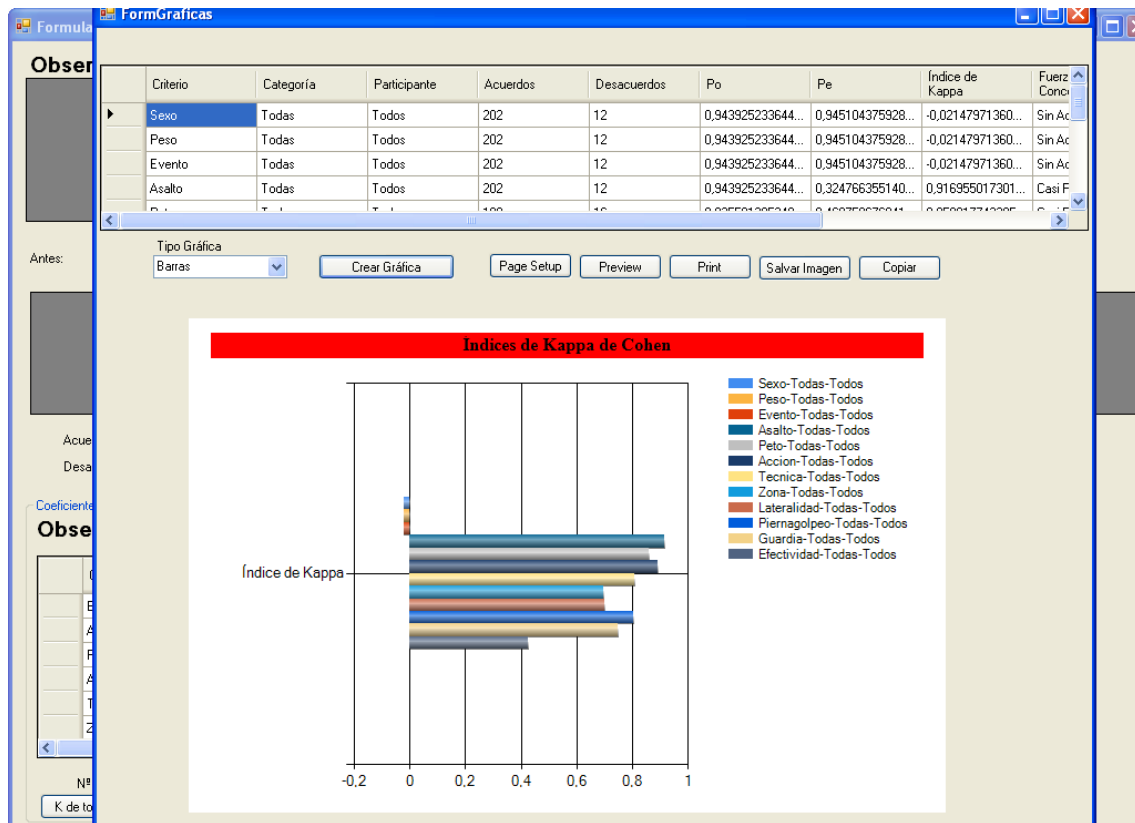


Figura 9.14: Gráfico con los índices de Kappa de Cohen para cada uno de los criterios

9.4.2. Kappa de Cohen Ponderado

La diferencia de este coeficiente con Kappa de Cohen sin ponderar reside en la posibilidad de cuantificar diferentes grados de desacuerdo. El coeficiente de Kappa de Cohen Ponderado (Cohen, 1968) tiene en cuenta el impacto relativo de ciertos desacuerdos con respecto a otros, cuando más de dos categorías son utilizadas para la codificación. Los valores de los pesos dependerán, en cada caso, de la importancia que se conceda a cada desacuerdo. Con Hoisan se puede programar el valor de cada uno de los pesos, valores que pueden ir dentro del intervalo $[0,1]$. Los pesos más usados, que Hoisan trae programados por defecto son: los denominados pesos lineales, propuestos inicialmente por Cohen y los denominados pesos bicuadrados (Fleiss y Cohen, 1973), estos pesos consideran como más importante un desacuerdo entre categorías alejadas que entre las próximas y el valor de concordancia obtenido será diferente según los pesos utilizados. Con este coeficiente el investigador puede aprovechar, en cierta medida, la ordinalidad de las categorías.

Tras entrar en el formulario del cálculo de Kappa de Cohen, se debe marcar en la parte superior “Kappa Ponderado”, a partir de ese momento todos los cálculos de Kappa de Cohen Ponderado se ejecutarán empleando la tabla de pesos que aparece en la parte central derecha de la figura 9.15.

Figura 9.15: Formulario para el cálculo de Kappa de Cohen Ponderado

Si se pulsa en el botón “Pesos Lineales”, se obtiene en la tabla los pesos lineales de las distintas categorías del criterio “Efectividad” seleccionado. En la figura 9.16 se muestra la exportación de los pesos lineales para todas las categorías del criterio “Efectividad”.

Categorías	Efectividad-0	Efectividad-1	Efectividad-2	Efectividad-3	Efectividad-4	Efectividad-Kyong	Efectividad-Gam	Ningún Código
Efectividad-0	1	0,857142857	0,714285714	0,571428571	0,428571429	0,285714286	0,142857143	0
Efectividad-1	0,857142857	1	0,857142857	0,714285714	0,571428571	0,428571429	0,285714286	0,142857143
Efectividad-2	0,714285714	0,857142857	1	0,857142857	0,714285714	0,571428571	0,428571429	0,285714286
Efectividad-3	0,571428571	0,714285714	0,857142857	1	0,857142857	0,714285714	0,571428571	0,428571429
Efectividad-4	0,428571429	0,571428571	0,714285714	0,857142857	1	0,857142857	0,714285714	0,571428571
Efectividad-Kyong	0,285714286	0,428571429	0,571428571	0,714285714	0,857142857	1	0,857142857	0,714285714
Efectividad-Gam	0,142857143	0,285714286	0,428571429	0,571428571	0,714285714	0,857142857	1	0,857142857
Ningún Código	0	0,142857143	0,285714286	0,428571429	0,571428571	0,714285714	0,857142857	1

Figura 9.16: Pesos lineales para cada una de las categorías del criterio “Efectividad”

Si se pulsa en el botón “Pesos Bicuadrados”, se obtiene en la tabla los pesos bicuadrados de las distintas categorías del criterio “Guardia” seleccionado. En la figura 9.17 se muestra la exportación de los pesos lineales para todas las categorías del criterio “Guardia”. Véase la tabla 9.8.

Categorías	Guardia-ABI	Guardia-CER	Ningún Código
Guardia-ABI	1	0,75	0
Guardia-CER	0,75	1	0,75
Ningún Código	0	0,75	1

Tabla 9.8: Índice de Kappa para cada uno de los Criterios

También se pueden crear los pesos manualmente por el usuario dentro del intervalo [0,1]. En la figura 9.17 se muestra como se han modificado los pesos para las distintas categorías del criterio “Piernagolpeo”.

Figura 9.17: Pesos creados por el usuario para las distintas categorías del criterio “Piernagolpeo”

A continuación se muestra distintos cálculos del coeficiente de Kappa de Cohen Ponderado usando distintos pesos:

1. Kappa de Cohen Ponderado con un intervalo de un segundo antes y un segundo después y empleando pesos lineales. Los botones a pulsar son:

- Se marca el botón “Kappa Ponderado” de la parte superior.
- Se pulsa el botón “Ver Observaciones”.
- Se añade de intervalo un segundo antes y un segundo después.
- Se pulsa el botón “Ver Acuerdos/Desacuerdos”.
- Se pulsa el botón de “Pesos Lineales”
- Por último se pulsa “Calcular K”. Y se obtiene un coeficiente de Kappa de Cohen Ponderado de 0,89. Véase la figura 9.18.

Formulario Cálculo Coeficiente Kappa de Cohen

Observador 1 | Exportar a Excel | ☐ Criterios ☒ Kappa Ponderado ☐ Participantes

Frame_Inicial	Frame_Final	Criterio
285	321	Tec
285	321	Sexo
285	321	Efec
285	321	Gua

Observador 2 | Exportar a Excel

Frame_Inicial	Frame_Final	Criterio
286	326	Zona
286	326	Efectividad
286	326	Guardia
286	326	Sexo

Antes: 1 Segundos | Después: 1 Segundos

PESOS

Categorías	Sexo-HDM	Sexo-MUJ	Peso-MDS
Sexo-HDM	1	0,977777777777...	0,955555555555...
Sexo-MUJ	0,977777777777...	1	0,977777777777...
Peso-MDS	0,955555555555...	0,977777777777...	1

Acuerdos: 1995 | Porcentaje Po: 0,89069852789668 | Desacuerdos: 181 | Nº de Registros: 0

Coeficiente Kappa Ponderado: Fuerza de la Concordancia

El coeficiente y la fuerza de la concordancia es: 0,89069852789668 - Casi Perfecta

Observadores

Nombre_Categoría	ID_Categoría	Nombre_Criterio
HDM	64	Sexo
MUJ	65	Sexo
MDS	66	Peso
GAL	67	Peso
SLG	68	Peso
PES	69	Peso
PRO	71	Evento

Nº de Códigos o Categorías: 46 | K Ponderado: 0,89069852789668 | **Calcular K** | Exportar a Excel | Gráfica de Coeficientes K

Figura 9.18: Kappa de Cohen Ponderado para pesos lineales

2. Kappa de Cohen Ponderado con un intervalo de un segundo antes y un segundo después y empleando pesos bicuadrados. Los botones a pulsar son:

- Se marca el botón “Kappa Ponderado” de la parte superior.
- Se pulsa el botón “Ver Observaciones”.
- Se añade de intervalo un segundo antes y un segundo después.
- Se pulsa el botón “Ver Acuerdos/Desacuerdos”.
- Se pulsa el botón de “Pesos Bicuadrados”.
- Por último se pulsa “Calcular K”. Y se obtiene un coeficiente de Kappa de Cohen Ponderado de 0,86. Véase la figura 9.19.

Formulario Cálculo Coeficiente Kappa de Cohen

Observador 1 | **Observador 2**

Antes: 1 Segundos | Después: 1 Segundos

PESOS

Acuerdos: 1995 | Porcentaje Po: 0.9 | Desacuerdos: 181 | Nº de Registros: 0

Coeficiente Kappa Ponderado - Fuerza de la Concordancia

El coeficiente y la fuerza de la concordancia es: 0,86929335477661 - Casi Perfecta

Observadores

Nº de Códigos o Categorías: 46 | K Ponderado: 0.86929335477661

Calcular K | Exportar a Excel | Gráfica de Coeficientes K

Figura 9.19: Kappa de Cohen Ponderado para pesos bicuadrados

3. Kappa de Cohen Ponderado con un intervalo de un segundo antes y un segundo después, empleando pesos lineales para el criterio “Tecnica”. Los botones a pulsar son:

- Se marca el botón “Kappa Ponderado” de la parte superior.
- Se marca el botón “Criterio” y se selecciona “Tecnica”.
- Se pulsa el botón “Ver Observaciones”.
- Se añade de intervalo un segundo antes y un segundo después.
- Se pulsa el botón “Ver Acuerdos/Desacuerdos”.
- Se pulsa el botón de “Pesos Lineales”.
- Por último se pulsa “Calcular K”. Y se obtiene un coeficiente de Kappa de Cohen Ponderado de 0,71. Véase la figura 9.20.

Formulario Cálculo Coeficiente Kappa de Cohen

Observador 1

Frame_Inicial	Frame_Final	Criterio
285	321	Tec
390	413	Tec
396	419	Tec
488	499	Tec

Observador 2

Frame_Inicial	Frame_Final	Criterio
286	326	Tec
386	413	Tec
397	418	Tec
493	501	Tec

PESOS

Categorías	Técnica-LIN	Técnica-CIR	Técnica-GIR
Técnica-LIN	1	0.666666666666...	0.333333333333...
Técnica-CIR	0.666666666666...	1	0.666666666666...
Técnica-GIR	0.333333333333...	0.666666666666...	1

Coeficiente Kappa Ponderado: Fuerza de la Concordancia

El coeficiente y la fuerza de la concordancia es: 0,714932126696833 - Considerable

Observadores

Nombre_Categoría	ID_Categoría	Nombre
LIN	100	Técnica
CIR	101	Técnica
GIR	102	Técnica

Nº de Códigos o Categorías: 4 K Ponderado: 0,714932126696833

Botones: **Calcular K**, **Exportar a Excel**, **Gráfica de Coeficientes K**, **Cerrar**

Figura 9.20: Kappa de Cohen Ponderado con pesos lineales para el criterio “Técnica”

9.4.3. Krippendorff

El coeficiente (Krippendorff, 1980, 2004) en su forma canónica expresa la concordancia entre dos o más observadores entre sí (concordancia interobservador) o un observador consigo mismo en distintos momentos (concordancia intraobservador) siempre que se registren los mismos comportamientos mediante idéntico sistema de códigos (Anguera, 1990).

En nuestro caso, se realiza el cálculo del alfa de Krippendorff sobre los registros de tres observadores diferentes, todos ellos previamente entrenados y expertos en el deporte de Taekwondo. Tras pulsar el botón de “Concordancia Canónica de Krippendorff, 1980” se nos abre el formulario para su cálculo. Ver figura 9.21.

Figura 9.21: Formulario de cálculo de la Concordancia Canónica de Krippendorff, 1980

Se comprueba que en la figura 9.21 solo se tiene 2 observadores. Ahora se pulsa el botón “Buscar BD” y tras buscar los registros de otro observador, se termina pulsando el botón “Insertar Observador” y ya se tiene 3 observadores para los cálculos. Ver figura 9.22.

Figura 9.22: Formulario de cálculo de la Concordancia Canónica de Krippendorff, 1980 con tres observadores diferentes

Para obtener el cálculo se debe seguir el siguiente orden de ejecución:

1. Se pulsa el botón “Ver Observaciones”, se cargarán todos los registros de cada uno de los observadores en la tabla superior.
2. Se marca un intervalo, antes y después de margen para el registro. Dicho intervalo se usará para comprobar si dos registros son iguales al añadirle el intervalo marcado. Se coloca un intervalo de un segundo. Véase la figura 9.23.

Figura 9.23: Formulario de cálculo de la Concordancia Canónica de Krippendorff, 1980 con tres observadores diferentes y un intervalo de un segundo antes y después

3. Se pulsa el botón “Ver Acuerdos/Desacuerdos” y tras indicarnos con una ventana el programa que ya ha terminado los cálculos, se pulsa el botón “Ver Tabla”. Que nos presenta en la tabla central cada uno de los registros de los distintos observadores que han coincidido o no. Ver figura 9.24.

Figura 9.24: Formulario con los cálculos en la tabla central de acuerdos y desacuerdos de los distintos registros

4. Ya por último, se pulsa el botón “Crear Tabla Final” y posteriormente el botón “Calcular” obteniéndose un alfa de Krippendorff de 82,56%. Véase la siguiente figura 9.25.

The screenshot shows a software window titled "Formulario Cálculo Concordancia Canónica de Krippendorff, 1980". It contains several sections:

- Observadores:** A table with 3 rows and 6 columns: Observador, Frame Inicial, Frame Final, Criterio, Categoría, and Participante. The data is as follows:

Observador	Frame Inicial	Frame Final	Criterio	Categoría	Participante
1	285	321	Técnica	LIN	110
1	285	321	Sexo	HOM	110
1	285	321	Efectividad	0	110
1	285	321	Guardia	CER	110
- Tabla Acuerdos/Desacuerdos:** A table with 8 columns: Frame Inicio Observador 1, Frame Final Observador 1, Criterio Observador 1, Categoría Observador 1, Participante, Frame Inicio Observador 2, Frame Final Observador 2, Criterio Observador 2, Categoría Observador 2, and Par. Obs. It shows data for the same 4 criteria as above.
- Tabla de Cálculos de Concordancia Canónica:** A table with 10 columns: Guardia-CER, Efectividad-0, Efectividad-1, Efectividad-2, Efectividad-3, Efectividad-4, Efectividad-Kyong, Efectividad Gam, and Ningún Código/Ningún Código. The data is as follows:

Guardia-CER	Efectividad-0	Efectividad-1	Efectividad-2	Efectividad-3	Efectividad-4	Efectividad-Kyong	Efectividad Gam	Ningún Código/Ningún Código
0	0	0	0	0	0	0	0	2
229	431	9	0	0	0	6	0	676

A modal dialog box is open in the center, displaying the calculated "Concordancia Canónica de Krippendorff (1980): 82,5643646819925%". The dialog has an "Aceptar" button.

Figura 9.25: Cálculo de la Concordancia Canónica de Krippendorff

9.4.4. Pi

Éste coeficiente está propuesto por Scott (1955) y calcula la fiabilidad inter-codificador para datos nominales, corrigiendo el nivel de acuerdos observados, al incluir el nivel de acuerdo debido al azar, basándose, además, en el supuesto de homogeneidad en los marginales en la matriz de datos que representan los acuerdos.

Tras pulsar el botón “Coeficiente Pi”, figura 9.7, entramos en el formulario del “Cálculo del Coeficiente de Pi”, figura 9.26. En primer lugar se pulsa el botón “Ver Observaciones”, posteriormente se coloca un intervalo de un segundo antes y un segundo después para los registros y se pulsa finalmente “Ver Acuerdos/Desacuerdos”, obteniéndose 1995 registros con acuerdo y 222 registros en desacuerdo. Para finalizar se pulsa el botón “Calcular Pi” dando un coeficiente de 0,89. Véase la figura 9.26.

Formulario Cálculo Coeficiente Pi

Observador 1

Frame_Inicial	Frame_Final	Crit
285	321	Tec
285	321	Sew
285	321	Efec
285	321	Gua

Observador 2

Frame_Inicial	Frame_Final	Criterio
286	326	Zona
286	326	Efectividad
286	326	Guardia
286	326	Sexo

Participantes: 110

Antes: 1 Segundos Después: 1 Segundos

Frame Inicio Observador 1	Frame Final Observador 1	Criterio Observador 1	Categoría Observador 1	Participante Observador 1	Frame Inicio Observador 2	Frame Final Observador 2	Criterio Observador 2	Categoría Observador 2	Participante Observador 2
285	321	Tecnica	LIN	110	286	326	Tecnica	LIN	110
285	321	Sexo	HOM	110	286	326	Sexo	HOM	110
285	321	Efectividad	n	110	286	326	Efectividad	n	110

Acuerdos: 1995 Porcentaje Po: 0,899864682002706

Desacuerdos: 222 N° de Registros Observados: 2217

Coeficiente Pi El coeficiente es: 0,899819494584837

Observadores

Categorías	Sexo-HOM	Sexo-MUJ	Peso-MOS	Peso-GAL	Peso-SLG	Peso-PES	Evento-PRO
Sexo-HOM	202	0	0	0	0	0	0
Sexo-MUJ	0	0	0	0	0	0	0
Peso-MOS	0	0	0	0	0	0	0
Peso-GAL	0	0	0	0	0	0	0
Peso-SLG	0	0	0	0	202	0	0
Peso-PES	0	0	0	0	0	0	0
Evento-PRO	0	0	0	0	0	0	0

Coeficiente de Pi: 0,899819494584837

Figura 9.26: Cálculo del Coeficiente de Pi

También se puede calcular el coeficiente de Pi para un participante en concreto, los pasos son iguales que en el anterior apartado, pero se debe marcar la casilla superior de “Participantes”, para posteriormente seleccionar el participante que se desea calcular el coeficiente. En la figura 9.27 se muestra el valor del Coeficiente de Pi de 0,84 para el participante “110”.

Formulario Cálculo Coeficiente Pi

Observador 1

Frame_Inicial	Frame_Final	Crit
285	321	Late
285	321	Sexo
285	321	Efec
285	321	Pien

Observador 2

Frame_Inicial	Frame_Final	Criterio
286	326	Guardia
286	326	Sexo
286	326	Efectividad
286	326	Piernagoleo

Participantes: ☒

Antes: 1 Segundos Después: 1 Segundos

Frame Inicio Observador 1	Frame Final Observador 1	Criterio Observador 1	Categoría Observador 1	Participante Observador 1	Frame Inicio Observador 2	Frame Final Observador 2	Criterio Observador 2	Categoría Observador 2	Participante Observador 2
285	321	Lateralidad	IZQ	110	286	326	Lateralidad	IZQ	110
285	321	Sexo	HOM	110	286	326	Sexo	HOM	110
285	321	Efectividad	n	110	286	326	Efectividad	n	110

Acuerdos: 977 Porcentaje Po: 0,849565217391304

Desacuerdos: 173 N° de Registros Observados: 1150

Coeficiente Pi El coeficiente es: 0,849434290687554

Observadores

Categorías	Sexo-HOM	Sexo-MUJ	Peso-MOS	Peso-GAL	Peso-SLG	Peso-PES	Evento-PRO
Sexo-HOM	100	0	0	0	0	0	0
Sexo-MUJ	0	0	0	0	0	0	0
Peso-MOS	0	0	0	0	0	0	0
Peso-GAL	0	0	0	0	0	0	0
Peso-SLG	0	0	0	0	100	0	0
Peso-PES	0	0	0	0	0	0	0
Evento-PRO	0	0	0	0	0	0	0

Coeficiente de Pi: 0,849434290687554

Figura 9.27: Cálculo del Coeficiente de Pi para el participante “110”

9.5. Fiabilidades

La fiabilidad observacional se refiere al control de calidad de los datos que nos informa si existe coincidencia en los juicios emitidos por dos observadores diferentes que se enfrentan de forma independiente a la misma situación de observación. Se destaca la Fiabilidad Global (Hopkins y Hartmann, 1977). Según estos autores, se obtiene: **Fiabilidad Global Neta=Fiabilidad Global Total – Fiabilidad Global Aleatoria**.

Tras pulsar el botón “Fiabilidades Acuerdos”, entramos en el formulario del “Cálculo de Fiabilidades”, figura 9.28. En primer lugar se pulsa el botón “Ver Observaciones”, posteriormente se coloca un intervalo de un segundo antes y un segundo después para los registros y se pulsa finalmente “Ver Acuerdos/Desacuerdos”, obteniéndose 1995 registros con acuerdo y 222 registros en desacuerdo. Véase la figura 9.28.

Tras pulsar los distintos botones de “Calcular”, los cálculos nos aportan las siguientes fiabilidades. Véase la siguiente figura 9.28:

- Fiabilidad de porcentaje de acuerdo (F%A): 89,98 %.
- Fiabilidad Global Total: 89,98.
- Fiabilidad Aleatoria: 90,46.
- Fiabilidad Neta: -0,47.

Formulario Cálculo de Fiabilidades

Observador 1

Frame_Inicial	Frame_Final	Criterio
285	321	Tec
285	321	Sex
285	321	Elec
285	321	Gua

Observador 2

Frame_Inicial	Frame_Final	Criterio
285	326	Zona
286	326	Efectividad
286	326	Guardia
286	326	Sexo

Antes: 1 Segundos Después: 1 Segundos

Frame Inicio Observador 1	Frame Final Observador 1	Criterio Observador 1	Categoría Observador 1	Participante Observador 1	Frame Inicio Observador 2	Frame Final Observador 2	Criterio Observador 2	Categoría Observador 2	Participante Observador 2
285	321	Técnica	LIN	110	286	326	Técnica	LIN	110
285	321	Sexo	HOM	110	286	326	Sexo	HOM	110
286	321	Efectividad	0	110	286	326	Efectividad	0	110

Acuerdos: 1995
Desacuerdos: 222
Nº de Registros Observados: 2217

Ver Acuerdos/Desacuerdos

Fiabilidades

Calcular	Fiabilidad de porcentaje de acuerdo (F%A): 89.984682002706 %
Calcular	Fiabilidad Global Total: 89.984682002706
Calcular	Fiabilidad Aleatoria: 90.4603151641812
Calcular	Fiabilidad Neta: -0.473846363910518

Figura 9.28: Cálculo de Fiabilidades

Capítulo 10. Análisis Secuencial

Índice

10.1. Introducción

10.2. Preparación de los distintos ficheros

10.2.1. Códigos de criterios

10.2.2. Códigos de apareo

10.2.3. Retardos

10.3. Cálculo de estadísticas

10.3.1. Frecuencia conjunta

10.3.2. Frecuencia esperada

10.3.3. Probabilidad condicional

10.3.4. Residuos Brutos

10.3.5. Residuos ajustados (Z)

10.4. Valores Z

10.1. Introducción

En este capítulo se realizará distintos cálculos de análisis secuencial de retardos prospectivo (Sackett, 1980) y retrospectivo, con la técnica genuina (Anguera, 1997), empleando el parámetro orden en su ejecución, de las sucesivas conductas ocurridas para estudiar la organización del comportamiento en el aula (Santoyo, Anguera y López-López, submitted), utilizando el software Hoisan. Para ello se sigue el siguiente “Método”:

Diseño

El diseño observacional (Anguera, Blanco-Villaseñor y Losada, 2001) en que se sustenta este estudio es I/S/M (idiográfico / de seguimiento / multidimensional). Se estudia a 28 alumnos de un grupo. Se realizó las sesiones de observación a lo largo de 8 sesiones y es multidimensional porque el estudio de las interacciones sociales se ha llevado a cabo mediante un instrumento que contempla varios niveles de respuesta (Anguera, Magnusson y Jonsson (2007).

Participantes

Se describe el uso del tiempo en el aula de un grupo natural de primero de Primaria formado por 28 estudiantes, 18 niños y 10 niñas de una Escuela de Primaria, la cual concedió autorización para la realización de observaciones durante el ciclo escolar. A nivel molecular el análisis se centra en uno de los 28 niños (fdo1f).

Instrumentos

1. Instrumento de Observación: Se parte del SOC-IS (Santoyo et al., 1994), que es un instrumento válido, fiable, flexible y viable, que cuenta con una larga trayectoria y presenta garantías de calidad metodológica: Por una parte una concordancia entre observadores superior a 0,8 (Bakeman y Gottman, 1986), y la realización de un estudio previo de generalizabilidad y optimización, con coeficientes de generalizabilidad superiores a 0,9 para las facetas de observadores entrenados, representatividad de la muestra y número de sesiones (Espinosa, Blanco-Villaseñor y Santoyo, 2006).
2. Programas informáticos: Se realiza el registro de las sesiones mediante el programa SDIS-GSEQ (Bakeman y Quera, 1995, 1996, 2011). Posteriormente se pasa esos registros al programa Hoisan (Hernández-Mendo et al., 2012) para su posterior análisis secuencial.

Procedimiento

Todas las sesiones se registraron directamente en el aula mediante observadores entrenados. El número de sesiones fue ocho y cada una de ellas duraba 15 minutos. El registro se llevó a cabo mediante un muestreo observacional intrasiesional de intervalos (5 segundos). Aquellas sesiones que no contaran con al menos un 80% de concordancia (Cohen, 1960, 1968) se rechazaban y se procedía a obtener un nuevo registro.

10.2. Preparación de los distintos ficheros

Después de seleccionar el tipo de datos (Bakeman, 1978; Bakeman y Quera, 1995, 2011), en este caso “Eventos Multimodales, para trabajar con el formulario de análisis secuencial, se debe ir a Archivo→Análisis→Secuencial. Se selecciona si se desea ordenar las observaciones por el Frame Inicial (por defecto) o por el orden en que se han registrado las observaciones. Ver figura 10.1

Figura 10.1: Formulario de preparación de ficheros para el análisis secuencial

En la figura 10.1, se muestra el formulario que se utiliza para preparar los ficheros con los distintos registros observacionales justo antes de realizar su análisis secuencial. Las distintas opciones que posee se explican a continuación:

- **Quitar Restricción de Participantes:** Si se marca, no se restringirá que dos bases de datos con participantes diferentes se puedan unir para el posterior análisis secuencial, en caso contrario si.
- **Ordenar por Frame Inicio:** Se ordenan todos los registros por el Frame de Inicio de la observación registrada.
- **Incluir Distinción de Sesión:** Se incluye una distinción de cada sesión observada, para su posterior análisis secuencial.
- **Botones “Buscar BD” e “Insertar Observaciones en Tabla”:** El primer botón se encargará en buscar la base de datos donde se encuentra los registros y el segundo botón se encarga de introducir los registros en la tabla para su análisis.

- Botón “Exportar Bases de Datos”: Con este botón se puede realizar una copia virtual (que permanecerá en el programa mientras esté abierto) de todos los registros introducidos en la tabla inferior.
- Botón “Importar Bases de Datos”: Con esta opción se importará los registros exportados con el anterior botón.
- Botón “Exportar Tabla Excel”: Tras pulsar este botón se exportará todos los registros introducidos en la tabla inferior.
- Botones “Buscar Archivo Excel” e “Importar desde Excel los datos”: Si se ha utilizado la opción anterior, se puede importar todos los registros exportados con anterioridad en un Excel, de esta forma se ahorra tiempo a la hora de cargar las distintas bases de datos de registros observacionales para su posterior análisis secuencial.
- Botón “Exportar SAS”: Mediante esta opción los registros se exportan para su posterior análisis en el programa SAS (SAS, 1999, 2014).

En este estudio, se realiza un análisis secuencial basado en 8 sesiones registradas. A continuación se muestra en la figura 10.2 las 8 sesiones introducidas, con un total de 443 registros observados. Se pulsa el botón “Aceptar→Continuar” y ya se pasa al formulario de análisis secuencial.

Formulario Para Añadir Varias Bases de Datos Para Análisis Secuencial

☐ Quitar Restricción de Participantes ☐ Incluir Distinción de Sesión

☒ Ordenar Observaciones por Frame Inicio

Ruta BD Observacional nº: 9

Ruta Archivo Excel

Nombres de los Ficheros Introducidos para el Análisis

Ficheros de Observadores	Distinción de Sesión con Fichero anterior
D:\Escritorio\Cap...	NO
D:\Escritorio\Cap...	NO

Observaciones Nº Registros: 443

Episodio	Inicio	Área	PARTICIPANTE
eor	SINC	SINC	ido1f
eja	SINC	SINC	ido1f
SINC	eirp	m2	ido1f
eor	SINC	out	ido1f
eige	eiep	m1	ido1f
eor	SINC	m1	ido1f
...

Figura 10.2: Formulario de preparación de ficheros con 8 sesiones registradas

Tras pulsar el botón “Aceptar→Continuar” de la figura 10.2 se pasa al formulario de análisis secuencial. Ver figura 10.3.

Figura 10.3: Formulario de Análisis Secuencial

El formulario está dividido en distintas partes. A continuación se describen cada una de las opciones en las que se estructura este formulario:

- En la parte superior izquierda se encuentra una casilla de opcionalidad, que si se marca se entiende que se pueden usar los distintos códigos de participantes para el análisis secuencial.
- Justo debajo de la casilla anterior, se encuentra la parte para seleccionar los distintos códigos criterios (Given) o focales para utilizar en el análisis secuencial. Los códigos seleccionados desde el sistema de categorías se incluirán en la tabla pequeña.
- A la derecha, se encuentra los distintos códigos de apareo (Target) o condicionales. También se pueden seleccionar, de la misma forma que los códigos criterios y se incluyen en su tabla correspondiente.
- Debajo, se encuentra la selección del número de retardos.
- Más abajo, el cálculo de estadística para el análisis secuencial, los cálculos que se realizan son: Frecuencia Conjunta, Frecuencia Esperada, Probabilidad Condicional, Residuos y Residuos Ajustados.

- En la tabla central, aparecerán cada uno de los cálculos realizados y se pondrán exportar a Excel los distintos resultados. Existen varios botones para la exportación, por si algún usuario le falla la exportación por falta de alguna librería específica, puede usar otro de los botones para la exportación.
- Ya por último, en la parte inferior del formulario, se añade el código seleccionado en la tabla de los códigos criterios y se termina pulsando el botón “Calcular Valores Z”, obteniéndose los resultados para el código criterio seleccionado con los distintos códigos de apareo elegidos.

10.2.1. Códigos de criterios

Los códigos de criterios son los códigos también denominados focales o (Given) que se definen como “aquéllos que mediante hipótesis se les supone como generadores e inicializadores de una serie de conexiones con las demás categorías, denominadas conductas condicionadas o de apareo”. Se pueden seleccionar tantos códigos criterios como se deseen para estudiar cada uno de ellos, las relaciones entre las distintas categorías de apareo.

En el estudio se ha llevado a cabo, centrado en uno de los 28 niños (fdo1f), en torno a la categoría *Episodio de actividad académica (eac)* un análisis relacional de carácter diacrónico que conecta esta categoría con las demás.

10.2.2. Códigos de apareo

Los códigos de apareo o denominados también códigos condicionados o (Target) son los códigos que se emplean para relacionarlos con los códigos de la conducta focal. Las conductas de apareo serán las que forman parte como antecedentes, coocurrentes y consecuentes de la conducta criterio (Anguera, 1999c).

En nuestro estudio los códigos de apareo serán todas las conductas de cada uno de los tres criterios, es decir, el sistema de categorías al completo. A continuación se muestra cada uno de los códigos de apareo pertenecientes a cada uno de los criterios del sistema. Ver tabla 10.1.

<i>Criterios</i>	<i>Categorías condicionadas</i>				
Episodio	espr	espe	esne	esnr	ejge
	ejgr	eac	eor	eal	eja
	ejp				
Inicio	eirp	eiep	eien	eirn	
Area	m1	m2	m3	m4	out
	pat1	pat2	pas1	pas2	esc
	bebe	llan	l	ports	

Tabla 10.1: Códigos de apareo del sistema

10.2.3. Retardos

Dado un número r de lags o retardos, que se ha de acordar en cada ocasión, se procede a la confección de la tabla de frecuencias de apareo, la tabla de probabilidades de apareo (esperada y observadas), y posteriormente se realiza el cálculo de los respectivos estadísticos z , poseyendo ya de una tabla compuesta por una matriz, $k \times r$, siendo k el número de categorías del sistema, y r el número de retardos considerados.

Los valores obtenidos en el cálculo de la probabilidad condicionada permitirán la obtención del parámetro Z_{sum} ($Z_{sum} = \sum z / \sqrt{n}$) (Cochran, 1954).

En este estudio, para la obtención de los valores Z_{sum} se consideran retardos retrospectivos (negativos) y prospectivos (positivos), es decir, retardos desde -5 hasta +5.

10.3. Cálculo de estadísticas

En este apartado se calculará los siguientes estadísticos: frecuencia conjunta, frecuencia esperada, probabilidad condicional, residuos y residuos ajustados; para realizar la comprobación de la validez de la herramienta Hoisan para los distintos cálculos, se muestran los valores obtenidos por Hoisan y por GSEQ5 (Bakeman y Quera, 1995, 1996, 2011). Se pueden comprobar que son coincidentes los Valores Z para el ejemplo utilizado de focal la conducta (espr) y conductas condicionadas las

pertenecientes al criterio “Inicio”. En la figura 10.4 se muestra los valores Z para los retardos desde (-5,-1) y en la figura 10.5 se muestra para los retardos desde (+1,+5).

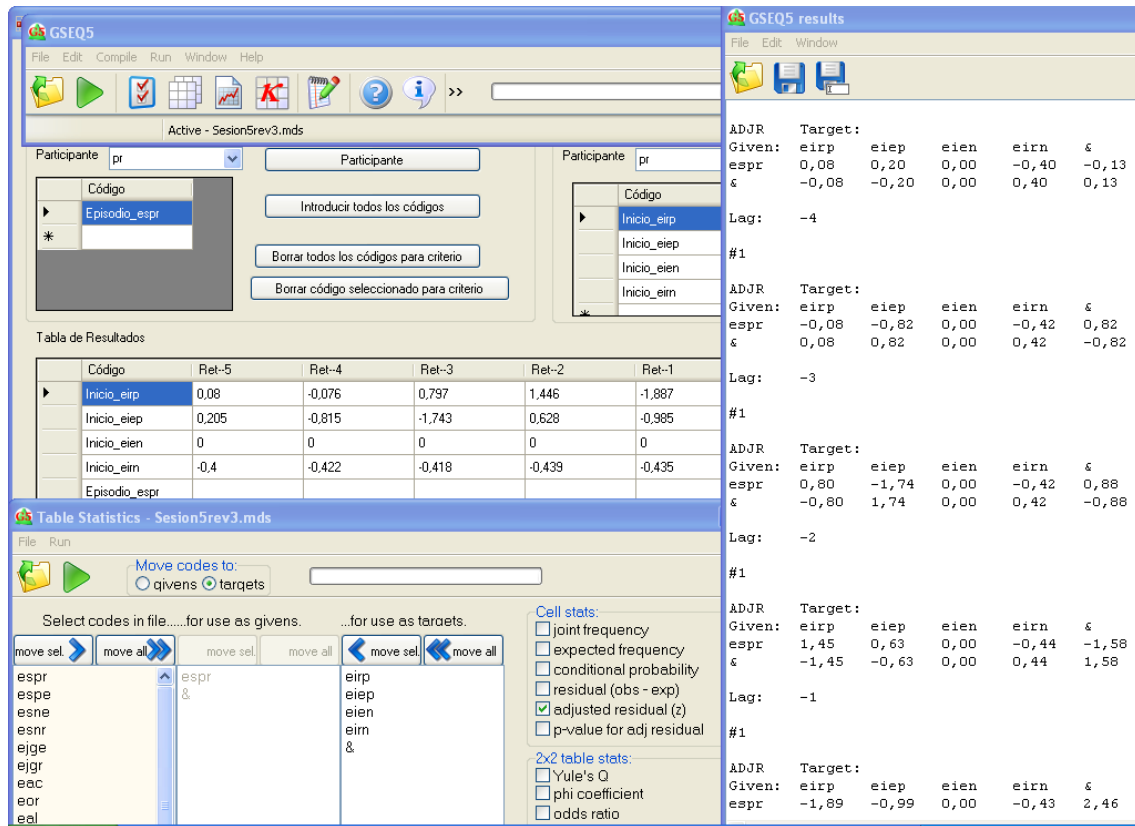


Figura 10.4. Comprobación del cálculo de Valores Z con Hoisan y GSEQ5 de Retardos (-5,-1)

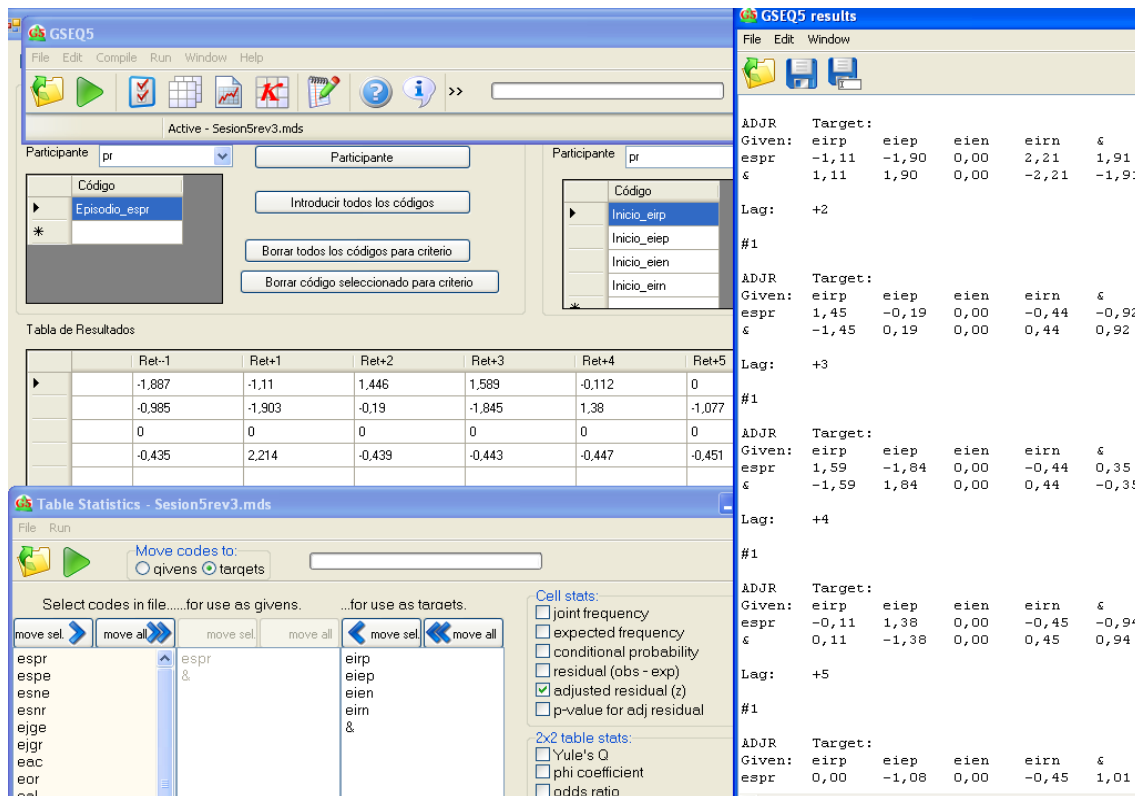


Figura 10.5. Comprobación del cálculo de Valores Z con Hoisan y GSEQ5 de Retardos (1,5)

10.3.1. Frecuencia conjunta

La frecuencia conjunta se define como el número de veces que aparece el código focal y la conducta condicionada. Dependiendo del retardo en que se encuentre, puede aparecer un número de códigos entre la conducta focal y la conducta condicionada. A continuación en la tabla 10.2 se muestra la frecuencia conjunta en el intervalo de retardos (-5,+5) de la categoría focal (eac) y como categorías condicionadas todos los códigos del criterio “Episodio”.

Códigos	espr	espe	esne	esnr	ejge	ejgr	eac	eor	eal	eja	ejp
Retardo -5											
Episodio_eac	8	9	0	0	1	0	22	41	0	2	0
Retardo -4											
Episodio_eac	9	7	0	1	1	0	32	26	0	2	0
Retardo -3											
Episodio_eac	7	6	0	0	0	0	20	50	0	1	0
Retardo -2											
Episodio_eac	10	7	0	0	1	0	44	16	0	2	0
Retardo -1											
Episodio_eac	5	3	0	0	0	0	16	59	0	2	0
Retardo 0											
Episodio_eac	0	0	0	0	0	0	93	0	0	0	0
Retardo +1											
Episodio_eac	8	10	0	0	0	0	16	50	0	1	0
Retardo +2											
Episodio_eac	3	10	0	0	0	0	44	25	0	2	0
Retardo +3											
Episodio_eac	5	9	0	0	0	0	20	42	0	2	0
Retardo +4											
Episodio_eac	6	6	0	0	0	0	32	28	0	2	0
Retardo +5											
Episodio_eac	3	4	0	0	0	0	22	40	0	3	0

Tabla 10.2. Frecuencia conjunta con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Episodio”

En la tabla 10.3 se muestra la frecuencia conjunta en el intervalo de retardos (-5,+5) de la categoría focal (eac) y como categorías condicionadas todos los códigos del criterio “Inicio”.

Códigos	Inicio_eirp	Inicio_eiep	Inicio_eien	Inicio_eirn
Retardo -5				
Episodio_eac	13	15	0	0
Retardo -4				
Episodio_eac	13	16	0	1
Retardo -3				
Episodio_eac	11	12	0	0
Retardo -2				
Episodio_eac	15	16	0	1
Retardo -1				
Episodio_eac	12	10	0	0
Retardo 0				
Episodio_eac	5	5	0	0
Retardo +1				
Episodio_eac	13	19	0	0
Retardo +2				
Episodio_eac	4	18	0	1
Retardo +3				
Episodio_eac	9	20	0	0
Retardo +4				
Episodio_eac	12	16	0	2
Retardo +5				
Episodio_eac	8	12	0	0

Tabla 10.3. Frecuencia conjunta con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Inicio”

En la tabla 10.4 se muestra la frecuencia conjunta en el intervalo de retardos (-5,+5) de la categoría focal (eac) y como categorías condicionadas todos los códigos del criterio “Area”.

Códigos	m1	m2	m3	m4	out	pat1	pat2	pas1	pas2	esc	bebe	llan	l	ports
Retardo -5														
Episodio_eac	68	6	0	2	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo -4														
Episodio_eac	69	8	0	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo -3														
Episodio_eac	73	3	0	1	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo -2														
Episodio_eac	76	7	1	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo -1														
Episodio_eac	77	3	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo 0														
Episodio_eac	92	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +1														
Episodio_eac	81	6	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +2														
Episodio_eac	77	7	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +3														
Episodio_eac	69	9	0	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +4														
Episodio_eac	68	9	0	1	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +5														
Episodio_eac	66	5	0	3	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 10.4. Frecuencia conjunta con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Area”

10.3.2. Frecuencia esperada

A partir de las frecuencias conjuntas se obtienen las frecuencias esperadas. A continuación se muestra la frecuencia esperada en el intervalo de retardos (-5,+5) de la

categoría focal (eac) y como categorías condicionadas todos los códigos del criterio “Episodio”. Ver tabla 10.5.

Códigos	espr	espe	esne	esnr	ejge	ejgr	eac	eor	eal	eja	ejp
Retardo -5											
Episodio_eac	7,509	8,834	0,221	0,221	1,104	0,221	18,551	35,777	0	3,092	0
Retardo -4											
Episodio_eac	7,579	8,878	0,217	0,217	1,083	0,217	19,273	35,297	0	3,032	0
Retardo -3											
Episodio_eac	7,819	9,339	0,217	0,217	1,303	0,217	19,547	35,835	0	3,041	0
Retardo -2											
Episodio_eac	7,672	9,164	0,213	0,213	1,279	0,426	19,607	36,016	0	2,984	0
Retardo -1											
Episodio_eac	8,338	9,407	0,214	0,214	1,283	0,428	19,883	36,559	0	2,993	0
Retardo 0											
Episodio_eac	8,187	9,447	0,21	0,21	1,26	0,42	19,524	37,158	0	2,939	0
Retardo +1											
Episodio_eac	8,124	9,407	0,214	0,214	1,283	0,428	19,883	36,559	0	2,993	0
Retardo +2											
Episodio_eac	7,972	9,48	0,215	0,215	1,293	0,431	19,607	36,412	0	2,801	0
Retardo +3											
Episodio_eac	7,733	9,021	0,215	0,215	1,289	0,43	19,547	35,442	0	2,792	0
Retardo +4											
Episodio_eac	7,796	9,095	0,217	0,217	1,299	0,433	19,273	34,864	0	2,815	0
Retardo +5											
Episodio_eac	7,295	8,337	0,208	0,208	1,042	0,417	18,551	33,141	0	2,501	0

Tabla 10.5. Frecuencia esperada con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Episodio”

En la tabla 10.6 se muestra la frecuencia esperada en el intervalo de retardos (-5,+5) de la categoría focal (eac) y como categorías condicionadas todos los códigos del criterio “Inicio”.

Códigos	Inicio_eirp	Inicio_eiep	Inicio_eien	Inicio_eirn
Retardo -5				
Episodio_eac	12,146	20,538	0,221	0,663
Retardo -4				
Episodio_eac	12,343	20,355	0,217	0,65
Retardo -3				
Episodio_eac	12,597	21,284	0,217	0,652
Retardo -2				
Episodio_eac	12,787	20,885	0,213	0,639
Retardo -1				
Episodio_eac	13,469	21,379	0,214	0,641
Retardo 0				
Episodio_eac	13,226	21,413	0,21	0,63
Retardo +1				
Episodio_eac	13,255	21,593	0,214	0,641
Retardo +2				
Episodio_eac	12,927	21,546	0,215	0,646
Retardo +3				
Episodio_eac	12,458	21,05	0,215	0,644
Retardo +4				
Episodio_eac	12,343	21,005	0,217	0,65
Retardo +5				
Episodio_eac	11,672	19,385	0,208	0,625

Tabla 10.6. Frecuencia esperada con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Inicio”

En la tabla 10.7 se muestra la frecuencia esperada en el intervalo de retardos (-5,+5) de la categoría focal (eac) y como categorías condicionadas todos los códigos del criterio “Area”.

Códigos	m1	m2	m3	m4	out	pat1	pat2	pas1	pas2	esc	bebe	llan	1	ports
Retardo -5														
Episodio_eac	56,53	10,38	0,22	1,76	19,65	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo -4														
Episodio_eac	56,95	10,39	0,21	1,73	19,27	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo -3														
Episodio_eac	58,20	10,85	0,27	1,73	19,54	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo -2														
Episodio_eac	57,96	10,65	0,21	1,91	19,82	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo -1														
Episodio_eac	59,00	11,33	0,21	1,92	20,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo 0														
Episodio_eac	58,99	11,12	0,21	1,88	20,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +1														
Episodio_eac	59,43	11,11	0,21	1,92	20,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +2														
Episodio_eac	58,82	11,20	0,21	1,93	19,82	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +3														
Episodio_eac	57,56	10,74	0,21	1,93	19,54	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +4														
Episodio_eac	57,16	10,61	0,21	1,94	19,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +5														
Episodio_eac	54,19	9,79	0,20	1,66	18,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 10.7. Frecuencia esperada con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Area”

10.3.3. Probabilidad condicional

La probabilidad condicional se define como la probabilidad de que ocurra el código focal y el condicional divididos por el tiempo marcado por el número de retardos. A continuación se presenta la probabilidad condicional en el intervalo de

retardos (-5,+5) de la categoría focal (eac) y como categorías condicionadas todos los códigos del criterio “Episodio”. Ver tabla 10.8.

Códigos	espr	espe	esne	esnr	ejge	ejgr	eac	eor	eal	eja	ejp
Retardo -5											
Episodio_eac	0,09	0,101	0	0	0,011	0	0,247	0,461	0	0,022	0
Retardo -4											
Episodio_eac	0,101	0,079	0	0,011	0,011	0	0,36	0,292	0	0,022	0
Retardo -3											
Episodio_eac	0,077	0,066	0	0	0	0	0,22	0,549	0	0,011	0
Retardo -2											
Episodio_eac	0,11	0,077	0	0	0,011	0	0,484	0,176	0	0,022	0
Retardo -1											
Episodio_eac	0,054	0,032	0	0	0	0	0,172	0,634	0	0,022	0
Retardo 0											
Episodio_eac	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Retardo +1											
Episodio_eac	0,086	0,108	0	0	0	0	0,172	0,538	0	0,011	0
Retardo +2											
Episodio_eac	0,033	0,109	0	0	0	0	0,478	0,272	0	0,022	0
Retardo +3											
Episodio_eac	0,056	0,1	0	0	0	0	0,222	0,467	0	0,022	0
Retardo +4											
Episodio_eac	0,067	0,067	0	0	0	0	0,36	0,315	0	0,022	0
Retardo +5											
Episodio_eac	0,036	0,048	0	0	0	0	0,262	0,476	0	0,036	0

Tabla 10.8. Probabilidad condicional con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Episodio”

En la tabla 10.9 aparece la probabilidad condicional en el intervalo de retardos (-5,+5) de la categoría focal (eac) y como categorías condicionadas todos los códigos del criterio “Inicio”.

Códigos	Inicio_eirp	Inicio_eiep	Inicio_eien	Inicio_eirn
Retardo -5				
Episodio_eac	0,146	0,169	0	0
Retardo -4				
Episodio_eac	0,146	0,18	0	0,011
Retardo -3				
Episodio_eac	0,121	0,132	0	0
Retardo -2				
Episodio_eac	0,165	0,176	0	0,011
Retardo -1				
Episodio_eac	0,129	0,108	0	0
Retardo 0				
Episodio_eac	0,054	0,054	0	0
Retardo +1				
Episodio_eac	0,14	0,204	0	0
Retardo +2				
Episodio_eac	0,043	0,196	0	0,011
Retardo +3				
Episodio_eac	0,1	0,222	0	0
Retardo +4				
Episodio_eac	0,135	0,18	0	0,022
Retardo +5				
Episodio_eac	0,095	0,143	0	0

Tabla 10.9: Probabilidad condicional con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Inicio”

En la tabla 10.10 se muestra la probabilidad condicional en el intervalo de retardos (-5,+5) de la categoría focal (eac) y como categorías condicionadas todos los códigos del criterio “Area”.

Códigos	m1	m2	m3	m4	out	pat1	pat2	pas1	pas2	esc	bebe	llan	l	ports
Retardo -5														
Episodio_eac	0,76	0,06	0	0,02	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo -4														
Episodio_eac	0,77	0,09	0	0,04	0,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo -3														
Episodio_eac	0,80	0,03	0	0,01	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo -2														
Episodio_eac	0,83	0,07	0,01	0,04	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo -1														
Episodio_eac	0,82	0,03	0	0	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo 0														
Episodio_eac	0,98	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +1														
Episodio_eac	0,871	0,065	0	0,022	0,043	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +2														
Episodio_eac	0,83	0,07	0	0	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +3														
Episodio_eac	0,76	0,1	0	0,02	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +4														
Episodio_eac	0,76	0,10	0	0,01	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +5														
Episodio_eac	0,78	0,06	0	0,03	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 10.10: Probabilidad condicional con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Area”

10.3.4. Residuos Brutos

Los residuos se definen como la resta entre los valores de la frecuencia conjunta y los valores de la frecuencia esperada. A continuación se presenta los residuos en el intervalo de retardos (-5,+5) de la categoría focal (eac) y como categorías condicionadas todos los códigos del criterio “Episodio”. Ver tabla 10.11.

Códigos	espr	espe	esne	esnr	ejge	ejgr	eac	eor	eal	eja	ejp
Retardo -5											
Episodio_eac	0,491	0,166	-0,22	-0,22	-0,10	-0,22	3,449	5,223	0	-1,09	0
Retardo -4											
Episodio_eac	1,421	-1,87	-0,21	0,783	-0,08	-0,21	12,727	-9,297	0	-1,03	0
Retardo -3											
Episodio_eac	-0,81	-3,33	-0,21	-0,21	-1,30	-0,21	0,453	14,165	0	-2,04	0
Retardo -2											
Episodio_eac	2,328	-2,16	-0,21	-0,21	-0,27	-0,42	24,393	-20,01	0	-0,98	0
Retardo -1											
Episodio_eac	-3,33	-6,40	-0,21	-0,21	-1,28	-0,42	-3,883	22,441	0	-0,99	0
Retardo 0											
Episodio_eac	-8,18	-9,44	-0,21	-0,21	-1,26	-0,42	73,476	-37,15	0	-2,93	0
Retardo +1											
Episodio_eac	-0,12	0,593	-0,21	-0,21	-1,28	-0,42	-3,883	13,441	0	-1,99	0
Retardo +2											
Episodio_eac	-4,97	0,52	-0,21	-0,21	-1,29	-0,43	24,393	-11,41	0	-0,80	0
Retardo +3											
Episodio_eac	-2,73	-0,02	-0,21	-0,21	-1,28	-0,43	0,453	6,558	0	-0,79	0
Retardo +4											
Episodio_eac	-1,79	-3,09	-0,21	-0,21	-1,29	-0,43	12,727	-6,864	0	-0,81	0
Retardo +5											
Episodio_eac	-4,29	-4,33	-0,20	-0,20	-1,04	-0,41	3,449	6,859	0	0,499	0

Tabla 10.11: Residuos con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Episodio”

En la tabla 10.12 se muestra los residuos en el intervalo de retardos (-5,+5) de la categoría focal (eac) y como categorías condicionadas todos los códigos del criterio “Inicio”.

Códigos	Inicio_eirp	Inicio_eiep	Inicio_eien	Inicio_eirn
Retardo -5				
Episodio_eac	0,854	-5,538	-0,221	-0,663
Retardo -4				
Episodio_eac	0,657	-4,355	-0,217	0,35
Retardo -3				
Episodio_eac	-1,597	-9,284	-0,217	-0,652
Retardo -2				
Episodio_eac	2,213	-4,885	-0,213	0,361
Retardo -1				
Episodio_eac	-1,469	-11,379	-0,214	-0,641
Retardo 0				
Episodio_eac	-8,226	-16,413	-0,21	-0,63
Retardo +1				
Episodio_eac	-0,255	-2,593	-0,214	-0,641
Retardo +2				
Episodio_eac	-8,927	-3,546	-0,215	0,354
Retardo +3				
Episodio_eac	-3,458	-1,05	-0,215	-0,644
Retardo +4				
Episodio_eac	-0,343	-5,005	-0,217	1,35
Retardo +5				
Episodio_eac	-3,672	-7,385	-0,208	-0,625

Tabla 10.12: Residuos con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Inicio”

En la tabla 10.13 aparecen los residuos en el intervalo de retardos (-5,+5) de la categoría focal (eac) y como categorías condicionadas todos los códigos del criterio “Area”.

Códigos	m1	m2	m3	m4	out	pat1	pat2	pas1	pas2	esc	bebe	llan	l	ports
Retardo -5														
Episodio_eac	11,46	-4,38	-0,22	0,23	-7,65	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo -4														
Episodio_eac	12,04	-2,39	-0,21	2,268	-11,27	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo -3														
Episodio_eac	14,79	-7,85	-0,21	-0,73	-5,547	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo -2														
Episodio_eac	18,03	-3,65	0,787	2,082	-16,82	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo -1														
Episodio_eac	17,99	-8,33	-0,21	-1,92	-7,097	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo 0														
Episodio_eac	33,00	-10,1	-0,21	-1,88	-20,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +1														
Episodio_eac	21,56	-5,11	-0,21	0,076	-16,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +2														
Episodio_eac	18,18	-4,20	-0,21	-1,93	-11,82	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +3														
Episodio_eac	11,43	-1,74	-0,21	0,067	-9,54	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +4														
Episodio_eac	10,83	-1,6	-0,21	-0,94	-8,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +5														
Episodio_eac	11,8	-4,79	-0,20	1,33	-8,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 10.13: Residuos con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Area”

10.3.5. Residuos ajustados (Z)

Los residuos ajustados se calculan a partir de los valores de las frecuencias conjuntas y frecuencias esperadas. A partir de los residuos ajustados se puede proceder al cálculo de los correspondientes estadísticos Zsum empleados en el análisis de coordenadas polares (Anguera, 1997; Gorospe y Anguera, 2000; Hernández-Mendo y Anguera, 1998; Sackett, 1980). A continuación se presenta los residuos ajustados en el

intervalo de retardos (-5,+5) de la categoría focal (eac) y como categorías condicionadas todos los códigos del criterio “Episodio”. Ver tabla 10.14.

Códigos	espr	espe	esne	esnr	ejge	ejgr	eac	eor	eal	eja	ejp
Retardo -5											
Episodio_eac	0,212	0,067	-0,53	-0,53	-0,11	-0,53	1,02	1,279	0	-0,71	0
Retardo -4											
Episodio_eac	0,61	-0,75	-0,52	1,904	-0,09	-0,52	3,7	-2,276	0	-0,68	0
Retardo -3											
Episodio_eac	-0,34	-1,30	-0,52	-0,52	-1,3	-0,52	0,131	3,435	0	-1,34	0
Retardo -2											
Episodio_eac	0,99	-0,85	-0,52	-0,52	-0,28	-0,73	7,011	-4,837	0	-0,65	0
Retardo -1											
Episodio_eac	-1,36	-2,48	-0,52	-0,52	-1,28	-0,73	-1,108	5,373	0	-0,65	0
Retardo 0											
Episodio_eac	-3,37	-3,64	-0,51	-0,51	-1,27	-0,73	21,048	-8,85	0	-1,96	0
Retardo +1											
Episodio_eac	-0,05	0,23	-0,52	-0,52	-1,28	-0,73	-1,108	3,218	0	-1,32	0
Retardo +2											
Episodio_eac	-2,08	0,201	-0,52	-0,52	-1,29	-0,74	7,011	-2,747	0	-0,54	0
Retardo +3											
Episodio_eac	-1,16	-0,00	-0,52	-0,52	-1,29	-0,74	0,131	1,597	0	-0,54	0
Retardo +4											
Episodio_eac	-0,76	-1,22	-0,52	-0,52	-1,29	-0,74	3,7	-1,684	0	-0,55	0
Retardo +5											
Episodio_eac	-1,87	-1,77	-0,51	-0,51	-1,15	-0,72	1,02	1,721	0	0,36	0

Tabla 10.14: Residuos ajustados con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Episodio”

En la tabla 10.15 se presenta los residuos ajustados en el intervalo de retardos (-5,+5) de la categoría focal (eac) y como categorías condicionadas todos los códigos del criterio “Inicio”.

Códigos	Inicio_eirp	Inicio_eiep	Inicio_eien	Inicio_eirn
Retardo -5				
Episodio_eac	0,299	-1,579	-0,533	-0,926
Retardo -4				
Episodio_eac	0,228	-1,242	-0,526	0,493
Retardo -3				
Episodio_eac	-0,548	-2,599	-0,527	-0,916
Retardo -2				
Episodio_eac	0,753	-1,373	-0,521	0,51
Retardo -1				
Episodio_eac	-0,488	-3,163	-0,522	-0,906
Retardo 0				
Episodio_eac	-2,748	-4,548	-0,516	-0,896
Retardo +1				
Episodio_eac	-0,085	-0,718	-0,522	-0,906
Retardo +2				
Episodio_eac	-3,024	-0,985	-0,525	0,498
Retardo +3				
Episodio_eac	-1,191	-0,295	-0,524	-0,909
Retardo +4				
Episodio_eac	-0,119	-1,412	-0,526	1,9
Retardo +5				
Episodio_eac	-1,302	-2,149	-0,514	-0,892

Tabla 10.15: Residuos ajustados con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Inicio”

En la tabla 10.16 se muestra los residuos ajustados en el intervalo de retardos (-5,+5) de la categoría focal (eac) y como categorías condicionadas todos los códigos del criterio “Area”.

Códigos	m1	m2	m3	m4	out	pat1	pat2	pas1	pas2	esc	bebe	llan	l	ports
Retardo -5														
Episodio_eac	2,86	-1,63	-0,53	0,20	-2,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo -4														
Episodio_eac	3,00	-0,89	-0,52	1,96	-3,27	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo -3														
Episodio_eac	3,65	-2,87	-0,52	-0,63	-1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo -2														
Episodio_eac	4,43	-1,34	1,92	1,71	-4,81	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo -1														
Episodio_eac	4,37	-2,97	-0,52	-1,58	-2,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo 0														
Episodio_eac	7,99	-3,64	-0,51	-1,56	-5,74	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +1														
Episodio_eac	5,25	-1,84	-0,52	0,06	-4,57	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +2														
Episodio_eac	4,45	-1,51	-0,52	-1,58	-3,38	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +3														
Episodio_eac	2,83	-0,63	-0,52	0,05	-2,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +4														
Episodio_eac	2,70	-0,59	-0,52	-0,77	-2,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retardo +5														
Episodio_eac	3,02	-1,83	-0,51	1,17	-2,42	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 10.16: Residuos ajustados con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Area”

10.4. Valores Z

Tras haberse realizado los distintos cálculos estadísticos en los apartados anteriores, a partir de los residuos ajustados se reordenan los valores para obtener los Valores Z, con lo que se dispone de una tabla formada por una matriz de dimensiones $k \times n$, en donde k es el número de categorías de que consta el sistema y n el número de retardos que se hayan tenido en cuenta. En nuestro estudio se usa como categoría focal

(*eac*) y como categorías condicionadas todas las conductas de cada uno de los criterios y los retardos (-5,5). Véase las tablas 10.17, 10.18 y 10.19.

Código	Ret--5	Ret--4	Ret--3	Ret--2	Ret--1	Ret+1	Ret+2	Ret+3	Ret+4	Ret+5
Episodio_espr	0,212	0,61	-0,346	0,99	-1,366	-0,051	-2,08	-1,16	-0,761	-1,87
Episodio_espe	0,067	-0,751	-1,304	-0,85	-2,485	0,23	0,201	-0,009	-1,224	-1,779
Episodio_esne	-0,533	-0,526	-0,527	-0,521	-0,522	-0,522	-0,525	-0,524	-0,526	-0,514
Episodio_esnr	-0,533	1,904	-0,527	-0,521	-0,522	-0,522	-0,525	-0,524	-0,526	-0,514
Episodio_ejge	-0,113	-0,09	-1,3	-0,28	-1,286	-1,286	-1,293	-1,29	-1,297	-1,155
Episodio_ejgr	-0,533	-0,526	-0,527	-0,738	-0,739	-0,739	-0,743	-0,741	-0,745	-0,728
Episodio_eac	1,02	3,7	0,131	7,011	-1,108	-1,108	7,011	0,131	3,7	1,02
Episodio_eor	1,279	-2,276	3,435	-4,837	5,373	3,218	-2,747	1,597	-1,684	1,721
Episodio_eal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Episodio_eja	-0,716	-0,681	-1,345	-0,653	-0,658	-1,321	-0,549	-0,544	-0,558	0,36
Episodio_ejp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Episodio_eac</i>										

Tabla 10.17: Valores Z con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Episodio”

Código	Ret--5	Ret--4	Ret--3	Ret--2	Ret--1	Ret+1	Ret+2	Ret+3	Ret+4	Ret+5
Inicio_eirp	0,299	0,228	-0,548	0,753	-0,488	-0,085	-3,024	-1,191	-0,119	-1,302
Inicio_eiep	-1,579	-1,242	-2,599	-1,373	-3,163	-0,718	-0,985	-0,295	-1,412	-2,149
Inicio_eien	-0,533	-0,526	-0,527	-0,521	-0,522	-0,522	-0,525	-0,524	-0,526	-0,514
Inicio_eirm	-0,926	0,493	-0,916	0,51	-0,906	-0,906	0,498	-0,909	1,9	-0,892
<i>Episodio_eac</i>										

Tabla 10.18: Valores Z con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Inicio”

Código	Ret--5	Ret--4	Ret--3	Ret--2	Ret--1	Ret+1	Ret+2	Ret+3	Ret+4	Ret+5
Area_m1	2,86	3,006	3,651	4,432	4,37	5,251	4,456	2,833	2,706	3,026
Area_m2	-1,639	-0,893	-2,872	-1,344	-2,979	-1,845	-1,513	-0,638	-0,595	-1,833
Area_m3	-0,533	-0,526	-0,527	1,924	-0,522	-0,522	-0,525	-0,524	-0,526	-0,514
Area_m4	0,201	1,966	-0,638	1,713	-1,581	0,062	-1,589	0,055	-0,776	1,172
Area_out	-2,216	-3,277	-1,6	-4,816	-2,016	-4,574	-3,385	-2,754	-2,352	-2,425
Area_pat1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area_pat2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area_pas1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area_pas2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area_esc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area_bebe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area_llan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area_l	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area_ports	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Episodio_eac</i>										

Tabla 10.19: Valores Z con focal conducta “eac” y condicionada todas conductas del criterio “Area”

Capítulo 11. Análisis de Coordenadas Polares

Índice

11.1. Introducción

11.2. Análisis de coordenadas polares

11.3. Planos vectoriales

11.1. Introducción

En este capítulo se realizará un análisis de coordenadas polares relativo al mundial femenino de balonmano celebrado en el año 2011.

El XX Campeonato Mundial de Balonmano Femenino se celebró en Brasil entre el 2 y el 18 de diciembre de 2011 bajo la organización de la Federación Internacional de Balonmano (IHF) y la Federación Brasileña de Balonmano. El evento se efectuó en cuatro localidades del estado brasileño de São Paulo. Fue el tercer Mundial femenino realizado fuera de Europa, después de los de Corea del Sur 1990 y de China 2009. La selección de Noruega se declaró campeona al vencer en la final a Francia, sumando así su segundo título mundial. El equipo de España ganó el partido por el tercer puesto a Dinamarca, consiguiendo así la medalla de bronce, la primera en un Mundial para el equipo nacional.

Actualmente los entrenadores buscan entender qué factores permiten aumentar las posibilidades de ganar. A pesar de que cada vez más autores asocian la toma de decisiones, los grupos de dos y tres jugadores y el comportamiento técnico-táctico al rendimiento y al éxito deportivo en el balonmano (Prudente, 2006; Ribeiro y Silva, 2002; Santos, 2004; Santos, 2012; Sequeira, 2012; Silva, 2008). Siendo el balonmano una modalidad integrada en los Juegos Deportivos Colectivos, presenta características propias, como la complejidad y comportamientos interactivos donde el comportamiento técnico-táctico se asume como determinante (Garganta, 1997; Prudente, 2006; Ribeiro y Silva, 2002; Tavares, 1999).

El análisis de coordenadas polares junto con el secuencial (i.e. técnica de retardos, visto en el capítulo 10), son característicos de la Metodología Observacional (Anguera y Hernández-Mendo, 2013, 2014), y utilizan el parámetro orden en su

ejecución. Este tipo de técnica ha cobrado cada vez mayor relevancia dentro del mundo del deporte, llevándose a cabo en diversas disciplinas como fútbol, tenis, pelota vasca, taekwondo o balonmano (Castellano y Hernández-Mendo, 2003; Castellano, Hernández-Mendo, Morales-Sánchez y Anguera, 2007; Gorospe, 1999; Hernández-Mendo y Anguera, 1998; Perea, 2008; Perea, Castellano, Alday y Hernández-Mendo, 2012; Usabiaga, 2005; López-López et al., 2015; Sousa et al., 2015). El análisis de coordenadas polares tiene su origen en el trabajo de Sackett (1980) y posterior optimización con la “técnica genuina” (Anguera, 1997), que permite efectuar una reducción drástica de datos, así como una representación vectorial de las diferentes interrelaciones entre las distintas categorías que constituyen el sistema taxonómico elegido (Gorospe y Anguera, 2000; Hernández-Mendo y Anguera, 1999), que para el presente estudio se producen en el Campeonato Mundial de Balonmano Femenino.

Para ello, esta técnica se apoya en un análisis secuencial de retardos prospectivo (Sackett, 1980) y retrospectivo, con la técnica genuina (Anguera, 1997a) de las sucesivas conductas ocurridas. Los valores obtenidos en el cálculo de la probabilidad condicionada permitirán la obtención del parámetro Z_{sum} ($Z_{sum} = \Sigma z / \sqrt{n}$), que actúa como potente reductor de datos siempre que se utilicen valores independientes como punto de partida (y aquí lo son, ya que cada uno de los valores de la probabilidad condicionada se ha hallado en paralelo). Para la obtención de los valores Z_{sum} se consideran retardos prospectivos (positivos) y retrospectivos (negativos). A partir de dichos valores se puede construir el mapa interrelacional de conductas, o mapa de coordenadas polares (Gorospe y Anguera, 2000), expresado mediante valores de módulo o longitud y ángulo, y representado en forma de vectores.

11.2. Análisis de coordenadas polares

La técnica de coordenadas polares (Sackett, 1980) parte de los valores Z_{sum} en el número de retardos considerados (en este caso, -5 y 5) tanto para la perspectiva prospectiva como retrospectiva. Esta consideración permitirá establecer la existencia de dependencia excitatoria o inhibitoria (según sean los valores positivos o negativos), previa y posteriormente, entre la conducta focal y las conductas condicionadas (Santoyo y Anguera, 1993; Anguera, Espinosa y Santoyo, 2002; Anguera y Losada, 1999;

Anguera, Santoyo y Espinosa, 2003; Espinosa, Anguera y Santoyo, 2004; Herrero, 2000). Estas últimas equivalen a una imagen especular de la última, penúltima, etc. conductas anteriores a la conducta criterio, o primera, segunda, tercera, etc. posteriores a la conducta criterio, dándose entre todas ellas una relación estable y, desvelándose como «preparatorias» o «resultantes» a la ocurrencia de la conducta criterio (Gorospe y Anguera, 2000).

Para llegar al formulario de coordenadas polares de Hoisan, en primer lugar se selecciona el tipo de datos a trabajar (Archivo→Tipo de datos), en este caso se usa, Eventos Multimodales, posteriormente para abrir el formulario, seleccionamos (Archivo→Análisis→Coordenadas Polares). Véase la figura 11.1.

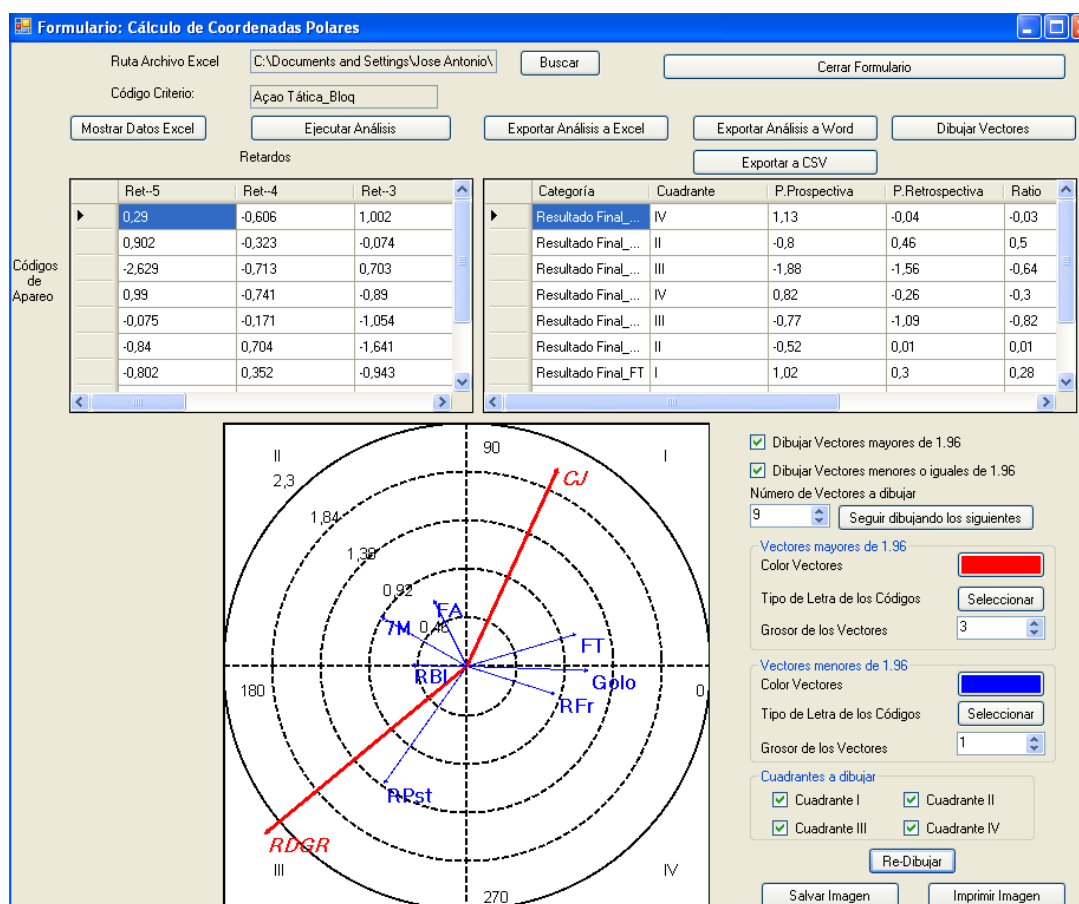


Figura 11.1: Formulario para el Cálculo de Coordenadas Polares del software Hoisan (Hernández-Mendo et al., 2012; Hernández-Mendo et al., 2014)

A continuación se pasa a explicar el funcionamiento del formulario de Coordenadas Polares en Hoisan:

1. Se debe buscar el fichero con formato Excel que contiene el análisis secuencial (visto en el anterior capítulo), usando la categoría focal y las distintas categorías condicionadas, obteniendo los Residuos Ajustados (Z) del rango de retardos (-5, 5). Estos Residuos Ajustados (Z) se introducen en el formulario de “Análisis de Coordenadas Polares”, pulsando el botón “Buscar” y encontrando el fichero comentado. Tras pulsar el botón “Mostrar Datos Excel”, se carga el fichero Excel en la tabla de la izquierda de la figura 11.1. El fichero, debe de tener la siguiente estructura, donde cada fila corresponde a cada una de las categorías condicionadas, excepto la última fila que indica la categoría focal que se ha utilizado para el análisis. Y en cada columna aparecen los Residuos Ajustados (Z) para cada uno de los retardos desde (-5,5), excluyendo el retardo 0. Véase la tabla 11.1.

Código	Ret--5	Ret--4	Ret--3	Ret--2	Ret--1	Ret+1	Ret+2	Ret+3	Ret+4	Ret+5
Resultado Final_Golo	0,29	-0,606	1,002	-0,649	-0,118	-0,352	0,967	1,177	-1,725	2,465
Resultado Final_7M	0,902	-0,323	-0,074	0,758	-0,233	0,174	-0,265	-0,62	-0,05	-1,021
Resultado Final_RDGR	-2,629	-0,713	0,703	-1,531	0,679	-0,923	-0,624	-1,67	0,102	-1,092
Resultado Final_RFr	0,99	-0,741	-0,89	0,369	-0,299	1,85	-0,139	-0,823	1,558	-0,605
Resultado Final_RPst	-0,075	-0,171	-1,054	-1,21	0,065	-0,591	-0,568	0,205	0,945	-1,704
Resultado Final_RBl	-0,84	0,704	-1,641	0,503	1,291	1,291	-0,256	-1,463	-1,3	0,556
Resultado Final_FT	-0,802	0,352	-0,943	2,712	-0,657	-0,016	0,078	0,907	1,855	-0,54
Resultado Final_FA	0,317	1,591	-0,968	0,21	0,238	-0,986	-1,012	0,254	-0,86	1,908
Resultado Final_CJ	2,272	1,276	0,948	0,24	-0,603	0,396	0,413	1,131	0,618	-0,651
Ação										
Tática_Bloq										

Tabla 11.1: Residuos Ajustados (Z)

2. Posteriormente se pulsa el botón “Ejecutar Análisis”, cuya funcionalidad consiste en el análisis de coordenadas polares propiamente dicho, los valores han sido hallados usando la técnica analítica de Sackett (1980) en su variante de retrospectividad genuina propuesta por Anguera (1997). Para ello, se han empleado las siguientes fórmulas:

- I. $Z_{sum\ prospectivo}(X) = \text{Sumatorio de los residuos ajustados del retardo (1 al 5).}$

- II. *Zsum retrospectivo (Y)* = Sumatorio de los residuos ajustados del retardo (-5 al -1).
- III. *Cuadrante del vector* = Cuadrante en que se situará la categoría condicionada en función del valor positivo o negativo del Zsum de X y de Y.
- IV. *Módulo o longitud del radio* = Raíz cuadrada de la suma del cuadrado del Zsum de X y del cuadrado del Zsum de Y.
- V. *Ratio* = Zsum de la Y dividido por la longitud del radio.
- VI. *Ángulo* = Determinado según las siguientes indicaciones, siendo ϕ = Arco seno de Y/Radio.
 - i. Si el vector se ubica en el cuadrante I (+,+) los ángulos corresponden a $0^\circ < \phi < 90^\circ$ luego el ángulo será $= \phi$. La ubicación de la conducta condicionada en este cuadrante representa que la conducta focal y la condicionada se activan mutuamente.
 - ii. Si el vector se ubica en el cuadrante II (-,+) los ángulos corresponden a $90^\circ < \phi < 180^\circ$, luego el ángulo será $= 180^\circ - \phi$. En este caso la conducta focal inhibe a la conducta condicionada, mientras que la conducta condicionada activa a la focal.
 - iii. Si el vector se ubica en el cuadrante III (-,-) los ángulos corresponden a $180^\circ < \phi < 270^\circ$, luego el ángulo será $= 180^\circ - \phi$, en este caso la conducta focal y la conducta se inhiben mutuamente.
 - iv. Si el vector se ubica en el cuadrante IV (+,-) los ángulos corresponden a $270^\circ < \phi < 360^\circ$, el ángulo será $= 360^\circ - \phi$, en este caso la conducta focal activa a la condicionada, mientras que ésta inhibe a la focal (Castellano y Hernández-Mendo, 2003; Gorospe y Anguera, 2000; Hernández-Mendo y Anguera, 1999).

En la siguiente tabla se muestra los resultados del análisis de coordenadas polares (tablas 11.2 y 11.3) y los planos vectoriales (figura 11.2), tanto de Hoisan como de los valores obtenidos mediante el algoritmo de Matlab (Perea et al., 2012). De esta forma se puede comprobar la validación de los datos.

Categoría	Cuadrante	P.Prospectiva	P.Retrospectiva	Ratio	Radio	Ángulo
Resultado Final_Golo	IV	1,13	-0,04	-0,03	1,13	358,17
Resultado Final_7M	II	-0,8	0,46	0,5	0,92	149,97
Resultado Final_RDGR	III	-1,88	-1,56	-0,64	2,44 (*)	219,69
Resultado Final_RFr	IV	0,82	-0,26	-0,3	0,86	342,77
Resultado Final_RPst	III	-0,77	-1,09	-0,82	1,34	234,98
Resultado Final_RBl	II	-0,52	0,01	0,01	0,52	179,17
Resultado Final_FT	I	1,02	0,3	0,28	1,06	16,16
Resultado Final_FA	II	-0,31	0,62	0,89	0,69	116,63
Resultado Final_CJ	I	0,85	1,85	0,91	2,04 (*)	65,23

Tabla 11.2: Resultados del análisis de coordenadas Polares en Hoisan

Categoría	Cuadrante	P.Prospectiva	P.Retrospectiva	Ratio	Radio	Ángulo
Resultado Final_Golo	IV	1,132	-0,036	-0,031	1,132	358,167
Resultado Final_7M	II	-0,796	0,460	0,500	0,920	149,971
Resultado Final_RDGR	III	-1,881	-1,561	-0,638	2,444	219,686
Resultado Final_RFr	IV	0,823	-0,255	-0,296	0,862	342,768
Resultado Final_RPst	III	-0,766	-1,093	-0,818	1,335	234,984
Resultado Final_RBl	II	-0,524	0,007	0,014	0,524	179,168
Resultado Final_FT	I	1,021	0,296	0,278	1,063	16,163
Resultado Final_FA	II	-0,311	0,620	0,893	0,694	116,631
Resultado Final_CJ	I	0,852	1,848	0,908	2,035	65,231

Tabla 11.3: Resultados del análisis de coordenadas Polares en Matlab

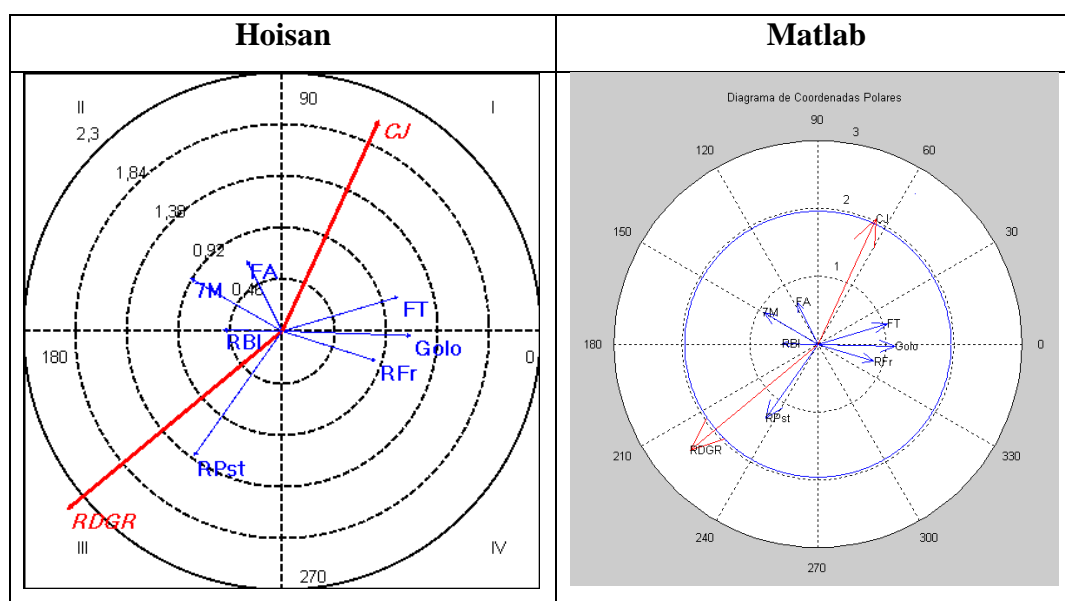


Figura 11.2: Planos vectoriales calculados por Hoisan y por Matlab (Perea et al., 2012)

3. Por último, relacionado a la funcionalidad del formulario de Análisis de coordenadas Polares en Hoisan se comentan las distintas opciones que dispone:

- 1) Todos los resultados de los cálculos se pueden exportar a los formatos (Excel, Word y CSV).
- 2) En el dibujado de los vectores (se puede o salvar la imagen en formato .jpg o imprimir directamente los vectores), el formulario, además, posee las siguientes opciones:
 - a) Seleccionar para el dibujado únicamente los vectores mayores de 1,96 de radio o solamente los menores de 1,96 o ambos.
 - b) Seleccionar el número de vectores que se desea dibujar en cada dibujo. Por ejemplo: Si hay que dibujar 20 vectores, se puede dibujar en 4 dibujos de 5 vectores cada uno.
 - c) Para todos los vectores, ya sean mayores o menores de 1,96 se pueden seleccionar (color del vector, tipo de letra y/o grosor del vector).
 - d) Se puede seleccionar el o los cuadrantes (I, II, III y IV) que se desean que aparezcan en el dibujado de los vectores.

11.3. Planos vectoriales

Antes de comenzar con el estudio de las coordenadas polares en el campeonato femenino de balonmano 2011, se presenta el instrumento empleado en la observación, que está basado en estudios previos en el área de análisis del deporte de balonmano (Prudente, 2006; Ribeiro y Silva, 2002; Silva, 2008; Volossovitch, 2008). Es un sistema mixto de formato de campo y sistemas de categorías, que tiene como criterios principales: Organización Defensiva, Tipo de Defensa, Tiempo de Juego, Marcador, Puestos Específicos, Acción táctica y el Resultado de la Acción (Sousa, Prudente, Sequeira y Hernández-Mendo, 2014). Véase la tabla 11.4.

Criterios	Categorías	Indicadores	Códigos
Organización Defensiva (OD)	Tipo de Organización	6:0/	6_0
		5:1/	5_1
		4:2/	4_2
		3:2:1/	3_2_1
		3:3/	3_3
		1:5/	1_5
		5+1	5+1
		4+2/	4+2
		HxH/	HxH
	Tipo de Defensa	Abierta No Abierta	Abert Nabrt
Período de Tiempo de Partido (TJ)	Período de Tiempo de Partido	0'-10' minutos de partido	A1
		10'01''- 20'	A2
		20'01''- 30'	A3
		30'01''- 40'	B1
		40'01''- 50'	B2
		50'01' - 60'	B3
Resultado de Partido	Resultado	E	E
		V1	V1
		V2	V2
		V3	V3
		V4	V4
		D1	D1
		D2	D2
		D3	D3
Inicio de la acción 2vs2	Con el Balón Sin Balón Con Parada	Con el balón el Pivote en el lado izquierdo	CBPvE
		Con el balón el Pivote en la zona central	CBPvC
		Con el balón el Pivote en el lado derecho	CBPvD
		Sin el balón el Pivote en el lado izquierdo	SBPvE
		Sin el balón el Pivote en la zona central	SBPvC
		Sin el balón el Pivote en el lado derecho	SBPvD
		Con parada el Pivote en el lado izquierdo	CSPvE
		Con stop el Pivote en la zona central	CSPvC
		Con stop el Pivote en el lado derecho	CSPvD
Puestos Específicos	Puestos Específicos	Lateral izquierdo/Pivote	LEPv
		Lateral derecho/Pivote	LDPv
		Central/Pivote	CPv
		Central/Lateral izquierdo	CLE
		Central/Lateral derecho	CLD
Acción Táctica	Acción Táctica	Bloqueo con Finalización	B1
		Bloqueo con Continuidad	BIC
		Cruce con Finalización	CruzF

<i>Resultado de la acción</i>	Resultado de la Acción	Cruce con Continuidad	CruzC
		Fijar	Fix
		Fijar/Desmarcar	FixDs
		Inversión	Inv
		Gol	G
		Lanzamiento 7 metros	7M
		Lanzamiento parado en el bloqueo	RBl
		Lanzamiento con defesa de G.R.	RDGR
		Lanzamiento Fuera	RFr
		Lanzamiento Poste/Travesaño	RPST
		Falta Técnica	FT
		Falta de Atacante	FA
		Continuidad de juego	CJ

Tabla 11.4: Sistema de observación (Sousa et al., 2014)

A modo comparativo y de forma simplificada, se realizarán los mismos análisis de coordenadas polares (tanto en conductas focales como conductas condicionadas) que los realizados en el artículo sobre balonmano europeo masculino de 2012 (Sousa et al., 2015). Se considera como conductas focales los sistemas defensivos 3:2:1, 5:1 y 6:0, y los puestos específicos de los duelos en 2vs2 como conductas condicionadas y se obtienen los siguientes resultados mediante el análisis de coordenadas polares:

- Como se puede observar (Figura 11.3) sólo se obtuvo un valor significativo en el cuadrante I (activa en perspectiva retrospectiva y prospectiva): el "Sistema defensivo 3:2:1" activa al "Lateral Derecho Pivote " (2.47). Ver tabla 11.5.

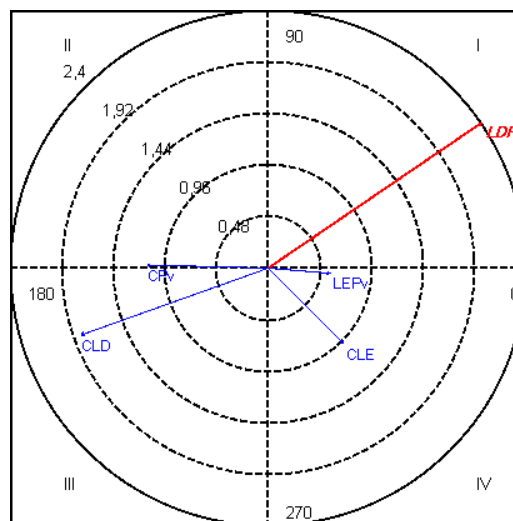


Figura 11.3: Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal "Sistema de defensa 3:2:1" y las conductas condicionadas "Puestos específicos"

Categoría	Cuadrante	P.Prospectiva	P.Retrospectiva	Ratio	Radio	Ángulo
Puestos Específicos_LEPv	IV	0,6	-0,05	-0,08	0,6	355,63
Puestos Específicos_LDPv	I	2,04	1,39	0,56	2,47 (*)	34,35
Puestos Específicos_CLD	III	-1,79	-0,64	-0,34	1,9	199,58
Puestos Específicos_CPv	II	-1,16	0,03	0,03	1,17	178,35
Puestos Específicos_CLE	IV	0,72	-0,72	-0,71	1,01	314,84

Tabla 11.5: Relación entre la conducta focal sistema de defensa 3:2:1 y los puestos específicos como conductas condicionadas

- Los resultados que se obtienen para la conducta focal "Sistema de defensa 5:1" (Figura 11.4) muestran, en el cuadrante II (activación en perspectiva retrospectiva e inhibición en prospectiva), la conducta condicionada CPv y en el cuadrante IV (inhibición perspectiva retrospectiva y activación prospectiva), la conducta LDPv. Ver tabla 11.6.

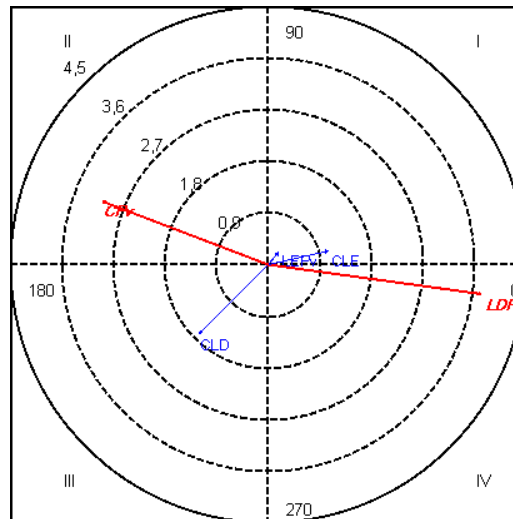


Figura 11.4: Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal "Sistema de defensa 5:1" y las conductas condicionadas "Puestos específicos"

Categoría	Cuadrante	P.Prospectiva	P.Retrospectiva	Ratio	Radio	Ángulo
Puestos Específicos_LEPv	I	0,19	0,23	0,78	0,3	51
Puestos Específicos_LDPv	IV	3,71	-0,51	-0,14	3,75 (*)	352,18
Puestos Específicos_CLD	III	-1,2	-1,2	-0,71	1,69	225
Puestos Específicos_CPv	II	-2,89	1,1	0,36	3,09 (*)	159,17
Puestos Específicos_CLE	I	1,06	0,24	0,22	1,09	12,73

Tabla 11.6: Relación entre la conducta focal sistema de defensa 5:1 y los puestos específicos como conductas condicionadas

- Los resultados que se obtienen para la conducta focal "Sistema de defensa 6:0" (Figura 11.5) muestran, en el cuadrante I (activación en perspectiva retrospectiva y prospectiva), la conducta condicionada CPv y en el cuadrante III (inhibición en perspectiva retrospectiva y prospectiva), la conducta LDPv. Ver tabla 11.7.

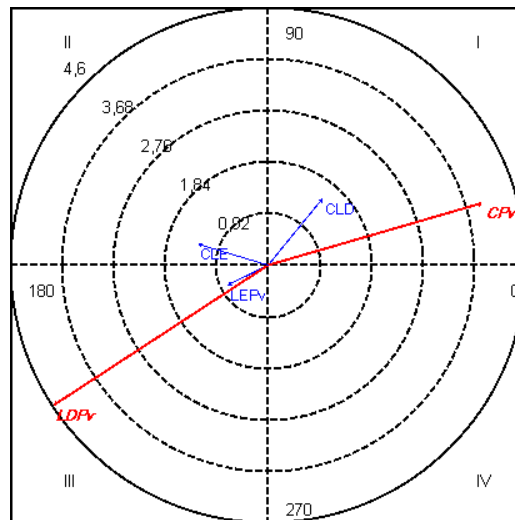


Figura 11.5: Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal "Sistema de defensa 6:0" y las conductas condicionadas "Puestos específicos"

Categoría	Cuadrante	P.Prospectiva	P.Retrospectiva	Ratio	Radio	Ángulo
Puestos Específicos_LEPv	III	-0,73	-0,36	-0,45	0,82	206,55
Puestos Específicos_LDPv	III	-3,86	-2,52	-0,55	4,61	213,06
Puestos Específicos_CLD	I	0,98	1,2	0,77	1,55	50,65
Puestos Específicos_CPv	I	3,86	1,12	0,28	4,02	16,13
Puestos Específicos_CLE	II	-1,27	0,38	0,29	1,33	163,25

Tabla 11.7: Relación entre la conducta focal sistema de defensa 6:0 y los puestos específicos como conductas condicionadas

Para el siguiente análisis se considera como conducta focal los "Medios tácticos" y como conductas condicionadas los "Resultados de las acciones", obteniéndose los resultados que se muestran:

- Los resultados que se obtienen para la conducta focal "Fijar/Desmarcar" (Figura 11.6) muestran, en el cuadrante II (activación en perspectiva retrospectiva e inhibición en prospectiva), la conducta condicionada CJ y en el cuadrante IV

(inhibición perspectiva retrospectiva y activación prospectiva), la conducta RBI.
Ver tabla 11.8.

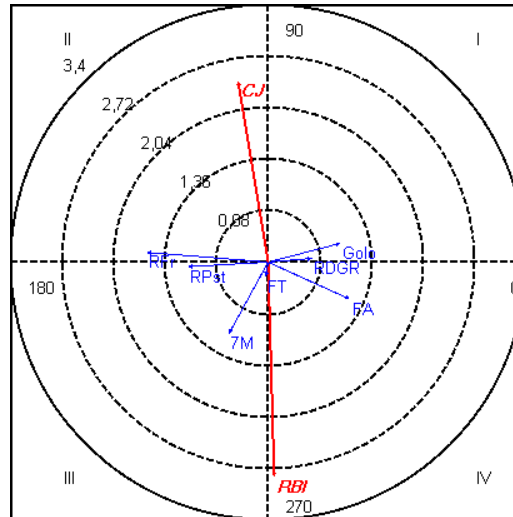


Figura 11.6: Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal “Fijar/Desmarcar” y las conductas condicionadas “Resultado de la acción”

Categoría	Cuadrante	P.Prospectiva	P.Retrospectiva	Ratio	Radio	Ángulo
Resultado Final_Golo	I	0,96	0,25	0,26	0,99	14,92
Resultado Final_7M	III	-0,52	-0,95	-0,88	1,08	241,47
Resultado Final_RDGR	I	0,58	0,05	0,09	0,58	5,11
Resultado Final_RFr	II	-1,61	0,13	0,08	1,61	175,52
Resultado Final_RPst	III	-1,06	-0,06	-0,05	1,06	183,05
Resultado Final_RBI	IV	0,08	-2,84	-1	2,84 (*)	271,7
Resultado Final_FT	III	-0,03	-0,19	-0,98	0,19	260,04
Resultado Final_FA	IV	1,08	-0,49	-0,42	1,19	335,45
Resultado Final_CJ	II	-0,4	2,4	0,99	2,43 (*)	99,47

Tabla 11.8: Relación entre la conducta focal fijar/desmarcar y resultado de la acción como conductas condicionadas

- Los resultados que se obtienen para la conducta focal "Fijar" (Figura 11.7) muestran, en el cuadrante III (inhibición en perspectiva retrospectiva y prospectiva), la conducta condicionada Golo y en el cuadrante I (activación en perspectiva retrospectiva y prospectiva), la conducta FA. Ver tabla 11.9.

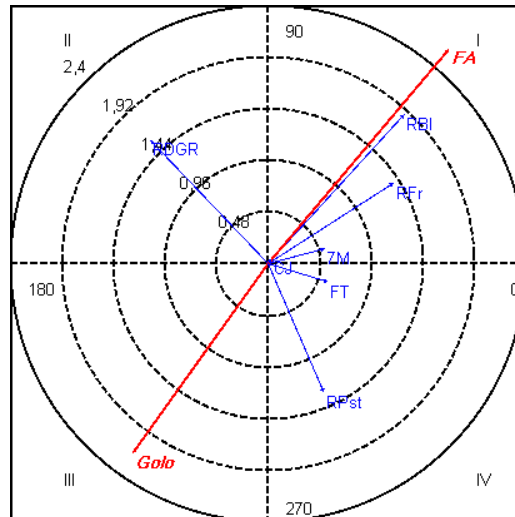


Figura 11.7: Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal "Fijar" y las conductas condicionadas "Resultado de la acción"

Categoría	Cuadrante	P.Prospectiva	P.Retrospectiva	Ratio	Radio	Ángulo
Resultado Final_Golo	III	-1,26	-1,76	-0,81	2,16 (*)	234,37
Resultado Final_7M	I	0,53	0,14	0,25	0,55	14,57
Resultado Final_RDGR	II	-1,1	1,15	0,72	1,6	133,81
Resultado Final_RFr	I	1,17	0,75	0,54	1,39	32,6
Resultado Final_RPst	IV	0,52	-1,2	-0,92	1,31	293,21
Resultado Final_RBi	I	1,27	1,39	0,74	1,88	47,52
Resultado Final_FT	IV	0,56	-0,17	-0,29	0,59	343,28
Resultado Final_FA	I	1,69	2	0,76	2,63 (*)	49,79
Resultado Final_CJ	I	0,03	0,05	0,84	0,06	56,69

Tabla 11.9: Relación entre la conducta focal fijar y resultado de la acción como conductas condicionadas

- Los resultados que se obtienen para la conducta focal "Bloqueo" (Figura 11.8) muestran, en el cuadrante III (inhibición en perspectiva retrospectiva y prospectiva), la conducta condicionada RDGR y en el cuadrante I (activación en perspectiva retrospectiva y prospectiva), la conducta CJ. Ver tabla 11.10.

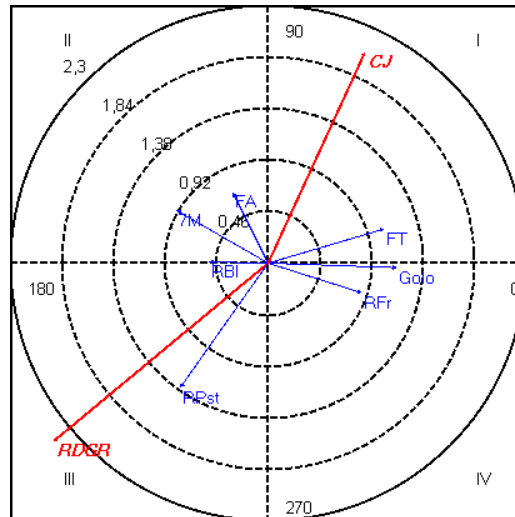


Figura 11.8: Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal “Bloqueo” y las conductas condicionadas “Resultado de la acción”

Categoría	Cuadrante	P.Prospectiva	P.Retrospectiva	Ratio	Radio	Ángulo
Resultado Final_Golo	IV	1,13	-0,04	-0,03	1,13	358,17
Resultado Final_7M	II	-0,8	0,46	0,5	0,92	149,97
Resultado Final_RDGR	III	-1,88	-1,56	-0,64	2,44 (*)	219,69
Resultado Final_RFr	IV	0,82	-0,26	-0,3	0,86	342,77
Resultado Final_RPst	III	-0,77	-1,09	-0,82	1,34	234,98
Resultado Final_RBi	II	-0,52	0,01	0,01	0,52	179,17
Resultado Final_FT	I	1,02	0,3	0,28	1,06	16,16
Resultado Final_FA	II	-0,31	0,62	0,89	0,69	116,63
Resultado Final_CJ	I	0,85	1,85	0,91	2,04 (*)	65,23

Tabla 11.10: Relación entre la conducta focal bloqueo, y resultado de la acción como conductas condicionadas

- Los resultados que se obtienen para la conducta focal " Cruce con Continuidad " (Figura 11.9) muestran, en el cuadrante I (activación en perspectiva retrospectiva y prospectiva), la conducta FT. Ver tabla 11.11.

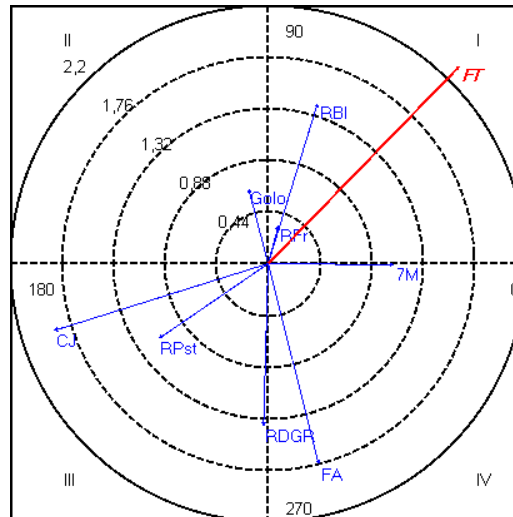


Figura 11.9: Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal “Cruce con Continuidad” y las conductas condicionadas “Resultado de la acción”

Categoría	Cuadrante	P.Prospectiva	P.Retrospectiva	Ratio	Radio	Ángulo
Resultado Final_Golo	II	-0,17	0,65	0,97	0,67	104,19
Resultado Final_7M	IV	1,09	-0,01	-0,01	1,09	359,53
Resultado Final_RDGR	III	-0,04	-1,41	-1	1,41	268,28
Resultado Final_RFr	I	0,09	0,33	0,96	0,34	74,5
Resultado Final_RPst	III	-0,95	-0,65	-0,56	1,15	214,38
Resultado Final_RBí	I	0,43	1,39	0,95	1,46	72,69
Resultado Final_FT	I	1,66	1,71	0,72	2,39 (*)	45,76
Resultado Final_FA	IV	0,44	-1,74	-0,97	1,79	284,07
Resultado Final_CJ	III	-1,86	-0,58	-0,3	1,95	197,28

Tabla 11.11: Relación entre la conducta focal cruce con continuidad y resultado de la acción como conductas condicionadas

- Los resultados que se obtienen para la conducta focal " Cruce con Finalización " (Figura 11.10) muestran, en el cuadrante III (inhibición en perspectiva retrospectiva y prospectiva), las conductas condicionadas FT, FA y CJ, y en el cuadrante I (activación en perspectiva retrospectiva y prospectiva), las conductas RDGR y RBí. Ver tabla 11.12.

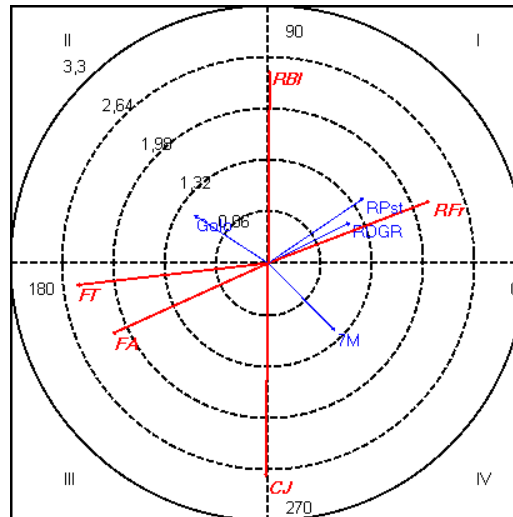


Figura 11.10: Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal “Cruce con Finalización” y las conductas condicionadas “Resultado de la acción”

Categoría	Cuadrante	P.Prospectiva	P.Retrospectiva	Ratio	Radio	Ángulo
Resultado Final_Golo	II	-0,94	0,61	0,54	1,12	147,07
Resultado Final_7M	IV	0,85	-0,86	-0,71	1,21	314,42
Resultado Final_RDGR	I	1,05	0,52	0,44	1,17	26,39
Resultado Final_RFr	I	2,06	0,79	0,36	2,21 (*)	20,99
Resultado Final_RPst	I	1,22	0,83	0,56	1,47	34,17
Resultado Final_RBf	I	0,02	2,45	1	2,45 (*)	89,62
Resultado Final_FT	III	-2,44	-0,28	-0,11	2,46 (*)	186,49
Resultado Final_FA	III	-1,99	-0,9	-0,41	2,19 (*)	204,42
Resultado Final_CJ	III	-0,03	-2,72	-1	2,72 (*)	269,34

Tabla 11.12: Relación entre la conducta focal cruce con finalización y resultado de la acción como conductas condicionadas

- Los resultados que se obtienen para la conducta focal "Bloqueo con Continuidad" (Figura 11.11) muestran, en el cuadrante III (inhibición en perspectiva retrospectiva y prospectiva), las conductas condicionadas RFr y RBf, en el cuadrante I (activación en perspectiva retrospectiva y prospectiva), la conducta RPst y en el cuadrante II (activación en perspectiva retrospectiva e inhibición en prospectiva), la conducta condicionada 7M. Ver tabla 11.13.

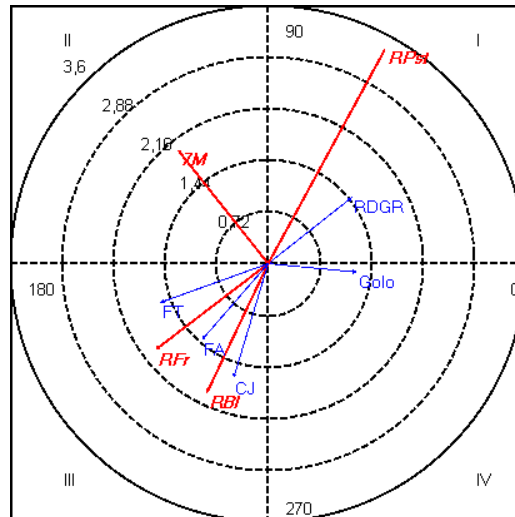


Figura 11.11: Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal “Bloqueo con Continuidad” y las conductas condicionadas “Resultado de la acción”

Categoría	Cuadrante	P.Prospectiva	P.Retrospectiva	Ratio	Radio	Ángulo
Resultado Final_Golo	IV	1,26	-0,12	-0,09	1,27	354,72
Resultado Final_7M	II	-1,28	1,61	0,78	2,06 (*)	128,4
Resultado Final_RDGR	I	1,19	0,94	0,62	1,52	38,31
Resultado Final_RFr	III	-1,6	-1,22	-0,61	2,01 (*)	217,36
Resultado Final_RPst	I	1,66	3,04	0,88	3,47 (*)	61,33
Resultado Final_RBf	III	-0,87	-1,83	-0,9	2,03 (*)	244,58
Resultado Final_FT	III	-1,53	-0,55	-0,34	1,63	199,92
Resultado Final_FA	III	-0,94	-1,08	-0,75	1,43	228,97
Resultado Final_CJ	III	-0,49	-1,62	-0,96	1,69	253,06

Tabla 11.13: Relación entre la conducta focal cruce con bloqueo con continuidad y resultado de la acción como conductas condicionadas

- Los resultados que se obtienen para la conducta focal "Inversión" (Figura 11.12) muestran, en el cuadrante III (inhibición en perspectiva retrospectiva y prospectiva), la conducta condicionada RFr y en el cuadrante IV (inhibición perspectiva retrospectiva y activación prospectiva), la conducta condicionada CJ. Ver tabla 11.14.

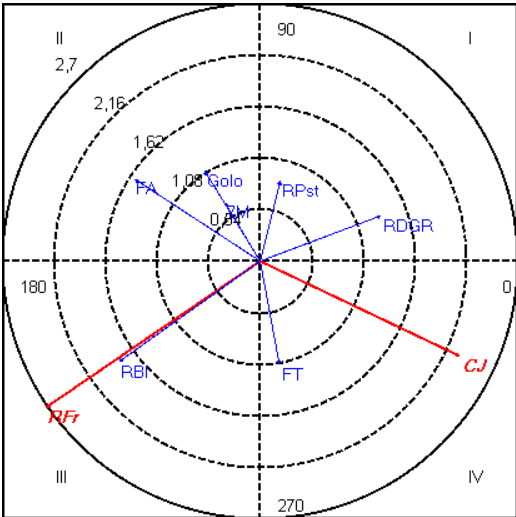


Figura 11.12. Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal “Inversión” y las conductas condicionadas “Resultado de la acción”

Categoría	Cuadrante	P.Prospectiva	P.Retrospectiva	Ratio	Radio	Ángulo
Resultado Final_Golo	II	-0,57	0,93	0,85	1,09	121,34
Resultado Final_7M	II	-0,36	0,6	0,86	0,7	120,9
Resultado Final_RDGR	I	1,25	0,47	0,35	1,33	20,73
Resultado Final_RFr	III	-2,21	-1,51	-0,56	2,67 (*)	214,31
Resultado Final_RPst	I	0,21	0,83	0,97	0,85	75,86
Resultado Final_RBl	III	-1,46	-1,04	-0,58	1,79	215,51
Resultado Final_FT	IV	0,2	-1,07	-0,98	1,09	280,79
Resultado Final_FA	II	-1,3	0,85	0,55	1,55	146,8
Resultado Final_CJ	IV	2,06	-0,98	-0,43	2,29 (*)	334,59

Tabla 11.14: Relación entre la conducta focal Inversión y resultado de la acción como conductas condicionadas

Por último, se analiza las relaciones entre los sistemas defensivos y los medios tácticos utilizados en 2vs2, se comienza por el análisis de las relaciones entre la categoría focal "Sistema 3:2:1" y los diferentes medios tácticos considerados en el estudio.

- Los resultados que se obtienen para la conducta focal "Sistema de defensa 3:2:1" (Figura 11.13) muestran, en el cuadrante I (activación en perspectiva retrospectiva y prospectiva), las conductas condicionadas BloqC e Inv y en el cuadrante III (inhibición en perspectiva retrospectiva y prospectiva), la conducta CruzF. Ver tabla 11.15.

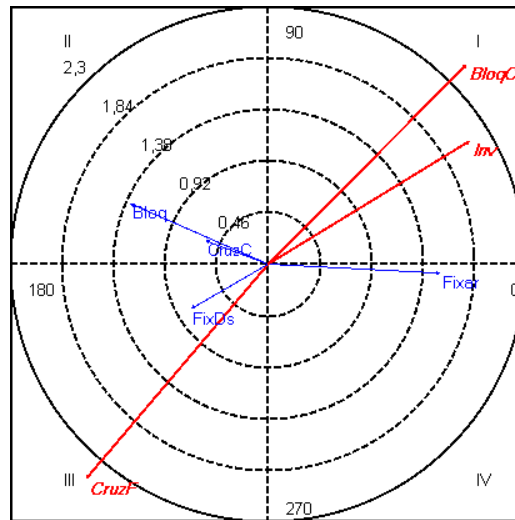


Figura 11.13: Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal “Sistema 3:2:1” y las conductas condicionadas “Acciones tácticas”

Categoría	Cuadrante	P.Prospectiva	P.Retrospectiva	Ratio	Radio	Ángulo
Ação Tática_Bloq	II	-1,23	0,54	0,4	1,35	156,29
Ação Tática_CruzF	III	-1,62	-1,91	-0,76	2,51 (*)	229,7
Ação Tática_CruzC	II	-0,56	0,21	0,35	0,6	159,39
Ação Tática_Fixar	IV	1,53	-0,08	-0,05	1,53	357,11
Ação Tática_FixDs	III	-0,69	-0,4	-0,5	0,8	210,32
Ação Tática_BloqC	I	1,77	1,78	0,71	2,51 (*)	45,25
Ação Tática_Inv	I	1,8	1,1	0,52	2,11 (*)	31,38

Tabla 11.15: Relación entre la conducta focal sistema 3:2:1, y las diferentes acciones tácticas como conductas condicionadas

- Los resultados que se obtienen para la conducta focal "Sistema de defensa 5:1" (Figura 11.14) muestran, en el cuadrante III (inhibición en perspectiva retrospectiva y prospectiva), la conducta CruzF. Ver tabla 11.16.

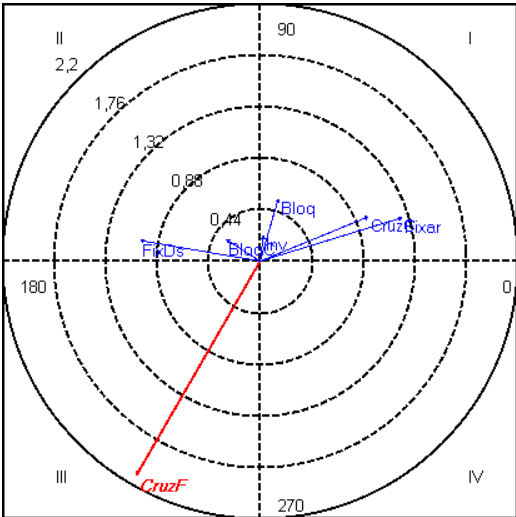


Figura 11.14. Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal “Sistema 5:1” y las conductas condicionadas “Acciones tácticas”

Categoría	Cuadrante	P.Prospectiva	P.Retrospectiva	Ratio	Radio	Ángulo
Ação Tática_Bloq	I	0,16	0,55	0,96	0,58	74,17
Ação Tática_CruzF	III	-1,08	-1,87	-0,87	2,16 (*)	239,97
Ação Tática_CruzC	I	0,95	0,39	0,38	1,02	22,07
Ação Tática_Fixar	I	1,24	0,38	0,3	1,29	17,28
Ação Tática_FixDs	II	-1,05	0,18	0,17	1,06	170,5
Ação Tática_BloqC	II	-0,3	0,19	0,55	0,35	146,87
Ação Tática_Inv	I	0,03	0,23	0,99	0,23	82,06

Tabla 11.16: Relación entre la conducta focal Sistema 5:1, y las acciones tácticas como conductas condicionadas

- Los resultados que se obtienen para la conducta focal "Sistema de defensa 6:0" (Figura 11.15) muestran, en el cuadrante I (activación en perspectiva retrospectiva y prospectiva), la conducta condicionada CruzF, en el cuadrante III (inhibición en perspectiva retrospectiva y prospectiva), la conducta Inv y en el cuadrante IV (inhibición perspectiva retrospectiva y activación prospectiva), la conducta FixDs. Ver tabla 11.17.

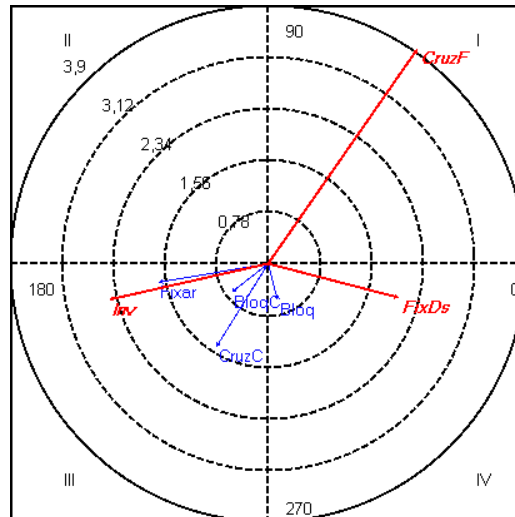


Figura 11.15. Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal “Sistema 6:0” y las conductas condicionadas “Acciones tácticas”

Categoría	Cuadrante	P.Prospectiva	P.Retrospectiva	Ratio	Radio	Ángulo
Ação Tática_Bloq	IV	0,14	-0,54	-0,97	0,56	284,24
Ação Tática_CruzF	I	2,25	3,23	0,82	3,93 (*)	55,15
Ação Tática_CruzC	III	-0,78	-1,25	-0,85	1,47	237,87
Ação Tática_Fixar	III	-1,65	-0,28	-0,17	1,67	189,51
Ação Tática_FixDs	IV	1,97	-0,51	-0,25	2,04 (*)	345,47
Ação Tática_BloqC	III	-0,55	-0,43	-0,62	0,69	218
Ação Tática_Inv	III	-2,39	-0,54	-0,22	2,45 (*)	192,8

Tabla 11.17: Relación entre la conducta focal Sistema 6:0, y las acciones tácticas como conductas condicionadas

Capítulo 12. Discusión

Índice

- 12.1. Introducción
- 12.2. Elaboración del sistema de categorías
- 12.3. Estimación de parámetros primarios y secundarios
- 12.4. Análisis cualitativo
- 12.5. Cálculo de la calidad del dato
- 12.6. Análisis secuencial
- 12.7. Análisis de coordenadas polares

12.1. Introducción

El objetivo general de este trabajo ha sido el diseño e implementación de una herramienta que facilite la observación, codificación, registro y análisis de contextos naturales. La realización de distintos cálculos usados en Metodología Observacional (Anguera y Hernández-Mendo, 2013, 2014, 2015) a través de diferentes investigaciones en este trabajo, hacen al software Hoisan (Hernández-Mendo et al., 2012) como una de las herramientas más completas para trabajar en investigaciones de distintos ámbitos dentro de la Metodología Observacional. A continuación se discutirá sobre cada una de las partes del software utilizadas a lo largo de las distintas investigaciones mostradas en esta Tesis.

12.2. Elaboración del sistema de categorías

La elaboración del sistema de categorías es fundamental en cualquier investigación realizada en el ámbito de la Metodología Observacional. Existen numerosas aplicaciones informáticas capaces de elaborar una codificación de categorías, pero no todas las aplicaciones tienen la habilidad de trabajar con todos los tipos de datos (Anguera, 1988; Anguera et al., 1993; Bakeman, 1978; Bakeman y Dabbs, 1976; Bakeman y Quera, 1996, 2011). Hoisan también incluye la descripción de los componentes de las categorías (núcleo categorial y grados de apertura), y añade como algo novedoso, la inclusión de fotografías o imágenes ilustrativas a la categoría a crear

para facilitar su comprensión, y para que el observador que registre tenga mayor conocimiento del significado exacto de esa categoría.

12.3. Estimación de parámetros primarios y secundarios

En la presente Tesis, respecto a la métrica del registro observacional, se ha tomado como criterios los propuestos por Anguera (1990) y recogidos también en Carreras (1993) que los clasifica de forma sintética en parámetros primarios y parámetros secundarios (Anguera y Hernández, 2013).

En cuanto a los parámetros primarios: Hoisan facilita el cálculo de la **Frecuencia** de una determinada conducta dando como opciones, por ejemplo, elegir todas las frecuencias de un determinado criterio y/o participante. También nos muestra el **Orden** de registro de las distintas conductas, aspecto fundamental para la realización de estudios posteriores de secuencialidad. De la misma forma que en el cálculo de la frecuencia, en el cálculo de la **Duración**, Hoisan permite distintas opciones para mostrar la duración de las distintas conductas. Los resultados se muestran tanto en segundos como en frames. Relativo al **Lapso** y a la **Latencia** aparece en la tabla de resultados una columna final que indica la diferencia entre el tiempo final de una conducta y el inicio de otra. Para el cálculo de la **Intensidad** de una conducta, Hoisan permite definir una escala ordinal (rating scales) que se utilizará para indicar la intensidad de la conducta registrada.

En cuanto a los parámetros secundarios: se ha trabajado con la **Tasa**, para el cálculo del número de ocurrencias de una conducta por unidad de tiempo. También se ha calculado la **Frecuencia relativa**, pero no se ha implementado los parámetros de medidas mixtas: Frecuencia modificada propuesta por Anguera (1990), frecuencia de transición ni la Frecuencia modificada de Sanson-Fisher desarrollada por Sanson-Fisher, Poole y Dunn (1980). Los dos últimos cálculos de parámetros secundarios que realiza Hoisan son: **Duración relativa** y **Duración media**.

Para todos los parámetros anteriores, tanto primarios como secundarios, Hoisan permite la exportación de los resultados así como la realización de gráficos.

No se han calculado, y se deja como futuros trabajos, como indica Hernández-Mendo (1996) las medidas secundarias enraizadas en el estudio de la secuencialidad (Gottman y Notarius, 1978; Sackett, 1978; Bakeman y Gottman, 1986; Anguera, 1988,

1990; Gottman y Kumar, 1990): frecuencia de transición relativa, frecuencia relativa condicionada y duración relativa condicionada.

12.4. Análisis cualitativo

Un aspecto importante que contempla el análisis cualitativo, en comparación con el análisis cuantitativo, en relación a la conducta registrada, es la observación de aspectos afectivos y emocionales que nos puede aportar información acerca de factores concomitantes con esa conducta.

A través del uso de Hoisan se intenta, como indica la Metodología Observacional, que se tenga un papel privilegiado de bisagra entre las opciones procedimentales cualitativa y cuantitativa. Como indican Anguera (2003) y Anguera y Hernández-Mendo (2013) por una parte, se puede captar toda la riqueza de la información mediante un adecuado registro, codificación, y elaboración del instrumento *ad hoc* y por otra, las técnicas analíticas permiten objetivar los resultados con el máximo rigor.

El análisis cualitativo sobre la producción verbal que realiza Hoisan se fundamenta en realizar una serie de estadísticas sobre los registros observacionales registrados. Dichas estadísticas contemplan entre otros cálculos: frecuencias, número de caracteres, palabras, medias, palabras anteriores o posteriores a una dada, si es palíndromo la palabra, todas las combinaciones posibles con los caracteres de una palabra. Para mostrar los resultados anteriores se pueden crear gráficas y también exportarlos al formato Word y Excel. Estos cálculos ayudan al observador a determinar los límites entre lo verbal y lo no verbal aunque es difícil determinar los límites puesto que la comunicación destaca por su triple estructura, los tres sistemas concurrentes de la lengua, el paralenguaje y la kinésica (Poyatos, 1983a; Poyatos, 1983b; Poyatos, 1986; Poyatos, 1994a; Poyatos, 1994b).

De los programas analizados en el capítulo 5 empleados en Metodología Observacional, solamente realiza análisis de la producción verbal, junto a Hoisan, el software Codex (Hernández-Mendo, Anguera y Bermúdez-Rivera, 2000).

Por último, se pueden exportar todos los registros con producción verbal al formato aceptado por el programa Atlas.ti (Atlas.ti, 2012), para un posterior análisis cualitativo más profundo.

12.5. Cálculo de la calidad del dato

En Metodología observacional los errores están asociados a fallos de los observadores y del buen ajuste de la herramienta de observación. Los errores pueden ser previstos y deben ser controlados o, al menos, mantenidos en un nivel aceptable (Losada, 1993).

En cuanto al análisis de la calidad del dato, Hoisan permite el cálculo del Alfa de Cronbach, cuando se utiliza *Rating Scales* en el registro de las intensidades de las conductas. Como índices de correlación es capaz de calcular los índices más importantes: Pearson, Spearman y Tau-Kendall. Y para el cálculo de coeficientes se han implementado los siguientes coeficientes: Kappa de Cohen, Kappa de Cohen Ponderado, Krippendorff y Pi. Se destaca el cálculo de la Concordancia Canónica de Krippendorff (Krippendorff, 1980), cálculo que nos sirve para comprobar la concordancia entre más de dos observadores. También se puede calcular Fiabilidades Globales (Hopkins y Hartmann, 1977). Todos los resultados de los distintos cálculos de la calidad del dato registrado, pueden exportarse a Word y Excel y también realizar gráficas para su interpretación. Destacar que las observaciones registradas se pueden exportar al programa SAGT (Hernández-Mendo et al., 2012; Ramos-Pérez, Hernández-Mendo, Pastrana y Blanco-Villaseñor, 2012) para análisis de generalizabilidad.

De los programas analizados en el capítulo 5 solamente el software Lince (Gabin, Camerino, Anguera y Castañer, 2012) es capaz de calcular únicamente el coeficiente de Kappa de Cohen para el cálculo de la calidad del dato, los demás software no realizan ningún tipo de cálculo para ello.

12.6. Análisis secuencial

Se ha implementado el análisis secuencial de retardos prospectivo (Sackett, 1980) y retrospectivo, con la técnica genuina (Anguera, 1997), de las sucesivas conductas ocurridas, y es, junto a los modelos markovianos y las series de tiempo, una de las tres formas de abordar el análisis secuencial (Hernández-Mendo, 1996).

Se han calculado distintos cálculos estadísticos, como son: Frecuencia conjunta, Frecuencia esperada, Probabilidad condicional, Residuos y Residuos ajustados (Z). Todos los cálculos intermedios anteriores se han empleado para obtener finalmente los

Valores Z, valores usados para un posterior análisis de Coordenadas Polares. También comentar que para validar el software Hoisan, todos los resultados obtenidos han sido comparados con los cálculos obtenidos con el programa GSEQ (Bakeman y Quera, 1995, 1996, 2011), comprobando que los resultados son coincidentes en ambos software.

Como indican Anguera y Hernández-Mendo (2015), entre otras técnicas de análisis, el análisis secuencial ha sido usado con mayor frecuencia y ha dado paso a planteamientos más específicos y robustos, aunque en los últimos años se está viendo rebasado por la detección de T-Patterns (Magnusson, 1996, 2000, 2005, 2006). Para ello Hoisan implementa un módulo para la exportación de los registros al formato de lectura de Theme (Magnusson, 2000).

De los programas analizados en el capítulo 5 ninguno realiza un análisis secuencial de retardos.

12.7. Análisis de coordenadas polares

El análisis de coordenadas polares es una técnica de reducción drástica de datos basada en el Zsum de Cochran (1954), implementada por Sackett (1980) y optimizada con la “técnica genuina” por Anguera (1997). Tiene como objetivo la vectorización del comportamiento y el establecimiento de las relaciones entre una conducta focal y el resto de categorías del sistema (Anguera y Hernández-Mendo, 2015).

Este tipo de técnica ha cobrado cada vez mayor relevancia dentro del mundo del deporte, llevándose a cabo en diversas disciplinas como deportes de equipo, fútbol, tenis, pelota vasca, taekwondo o balonmano (Castellano y Hernández-Mendo, 2002, 2003; Echeazarra, Castellano, Usabiaga, y Hernández-Mendo, 2015; Hernández-Mendo, Morales-Sánchez y Anguera, 2007; Gorospe, 1999; Gorospe y Anguera, 2000; Hernández-Mendo y Anguera, 1998, 1999; Lago y Anguera, 2002; Perea, 2008; Robles y Castellano, 2012; Robles, Castellano y Perea, 2014; Robles, Castellano, Perea, Martínez-Santos y Casamichana, 2013; Perea, Castellano, Alday y Hernández-Mendo, 2012; Usabiaga, 2005; López-López et al., 2015; Sousa et al., 2015).

Entre las características más importantes que ha implementado Hoisan relacionado con esta técnica se encuentran los cálculos de: Cuadrante, Perspectiva Prospectiva, Perspectiva Retrospectiva, Ratio, Radio y Ángulo de los vectores.

Finalmente Hoisan puede dibujar la vectorización de las relaciones con las siguientes opciones:

- Dibujar solamente los vectores mayores y/o menores al Radio 1.96.
- Dibujar un número determinado por el usuario de vectores en el gráfico.
- Definir el tipo y el color de la letra de los vectores mayores y de los vectores menores al Radio 1.96.
- Dibujar solamente los vectores de los cuadrantes indicados por el usuario.

Todos los resultados pueden ser exportados a Excel, Word o al formato genérico .csv, y los gráficos al formato de imagen (JPEG).

Ninguno de los programas estudiados en el capítulo 5 desarrollan ésta técnica de análisis y para comprobar la validez de los resultados aportados por Hoisan, se comprueban que los valores sean coincidentes con los valores obtenidos por el algoritmo creado en Matlab (Perea et al., 2012).

Capítulo 13. Conclusiones y futuras líneas de investigación

Índice

13.1. Conclusiones

13.2. Futuras líneas de investigación

13.1. Conclusiones

Cerrar una tesis doctoral se hace una tarea ardua cuando hay que anquilosar lo desgranado en todas las páginas anteriores. De forma general se puede considerar que se ha conseguido culminar el objetivo general propuesto en este trabajo; esto es, se ha diseñado, implementado y puesto a prueba una herramienta que permite la observación, codificación, registro y análisis de la conducta en los contextos naturales donde se produce.

El programa diseñado permite la realización de distintos cálculos de uso común en Metodología Observacional (MO) (Anguera y Hernández-Mendo, 2013, 2014, 2015) y que ha quedado patente a través de los diferentes estudios presentados en este trabajo. Esta característica hace al software Hoisan (Hernández-Mendo et al., 2012) convertirse en una de las herramientas más completas para trabajar con MO en investigaciones de distintos ámbitos.

La utilización de Hoisan facilita el proceso de la MO, sin la necesidad de utilizar distintas aplicaciones para cada una de las etapas de la investigación. Hoisan, permite realizar el estudio desde el inicio, con la creación del sistema de códigos, puesto que trabaja con todos los tipos de datos existentes en metodología observacional (Bakeman y Quera, 1996, 2011). Además permite establecer Rating Scales dotando a la tipología de datos de Bakeman y Quera (1996, 2011) de una mayor flexibilidad y precisión.

El visionado y registro se puede realizar con varios vídeos al estilo de Kinovea (<http://www.kinovea.org/en>).

En relación a la métrica del registro observacional implementada en Hoisan, se ha tomado como criterios los propuestos por Anguera (1990) y recogidos también en

Carreras (1993) que los clasifica de forma sintética en parámetros primarios y parámetros secundarios (Anguera y Hernández, 2013).

El programa Hoisan permite la estimación de la calidad del dato a través del cálculo de la fiabilidad, la validez y la precisión de herramientas y de observadores; para lo cual calcula el Alfa de Cronbach (cuando se ha utilizado Rating Scales), Índices de Correlación, Coeficientes de Acuerdo e Índices de Fiabilidad. Se destaca el cálculo de Kappa de Cohen (Cohen, 1960, 1968) y Kappa de Cohen Ponderado (Cohen, 1968) de un participante determinado observado. También destaca la posibilidad de uso, para tres observadores, de la concordancia canónica Krippendorff (1980).

Hoisan tiene la capacidad de interaccionar con otros programas usados en MO mediante la importación de registros desde Lince, SDIS-GSEQ y Mots; y la exportación de sus observaciones a programas como son: SAS, SAGT, SPSS, Theme, SDIS-GSEQ y Atlas.ti.

Actualmente está siendo usado por parte de numerosos investigadores, como así lo demuestran las estadísticas recogidas que indican más de 800 usuarios lo han usado y más de 7400 horas de uso. Prueba de este uso son los numerosos trabajos publicados que han hecho uso de Hoisan, por ejemplo, (Hernández-Mendo et al., 2012; López-López et al., 2015; Menescardi et al., 2015; Ramos-Natera y Hernández-Mendo, 2014; Sousa et al., 2015). Para facilitar la difícil tarea del investigador, todos los resultados son fáciles de exportar a formatos Excel o Word y también se permite la realización de gráficas dentro del programa que son guardadas en diversos formatos.

Este programa satisface la vertiente más profesional al tiempo que la investigadora en su implementación. En la vertiente más aplicada se pueden buscar patrones de juego o de conducta establecidos y generar vídeos con aquellos seleccionados. Esta opción es de especial utilidad para los analistas de deportes individuales (fútbol, baloncesto, etc.) tanto para el análisis del rival como del propio juego. Esta opción se enriquece con la posibilidad de captar imágenes bien de acuerdo un período establecido o bien de forma manual, pudiendo posteriormente trabajar sobre la imagen.

Hoisan permite un acercamiento a la Metodología Cualitativa con un carácter cuantitativo y mediante el análisis de los registros con producción verbal o comentarios del observador registrados y su posterior exportación al programa de análisis cualitativo Atlas.ti a través de la opción Survey Data.

Una de las opciones más valiosas que presenta el programa es ser capaz de realizar análisis secuencial de retardos y a partir de éste calcular los valores Z para un posterior análisis de coordenadas polares. Es el único programa en el ámbito de la MO que integra todo el procedimiento de observación con el análisis de coordenadas polares (Anguera, 1997; Sackett, 1980). Además es capaz de dibujar la vectorialización de los distintos resultados (con distintas opciones de color, grosor y por cuadrantes o elegir los vectores significativos).

13.2. Futuras líneas de investigación

El establecimiento de las futuras líneas de investigación es una tarea de priorización del futuro, donde una tarea, que en muchos casos ha sido íntima y personal (entre el doctorado y sus directores), comienza a tomar visos de poder convertirse en una línea o en un objetivo dentro de un grupo o programa de investigación. Este es el caso del programa Hoisan, que actualmente es una de las plataformas básicas de MO en uno de los grupos con más tradición dentro de la Psicología en España. Por tanto podemos vislumbrar varias líneas de investigación para el futuro:

- Implementar parámetros mixtos, tales como, la frecuencia modificada y la frecuencia modificada de Sanson-Fisher y los parámetros secundarios: frecuencia de transición, frecuencia relativa de transición, frecuencia relativa condicionada y duración relativa condicionada.
- Aumentar la conectividad entre Hoisan y las demás aplicaciones utilizadas en Metodología Observacional para facilitar la interconexión entre la mayoría del software de registro y análisis en Metodología Observacional con independencia del programa de registro (Hernández-Mendo et al., 2014; Anguera y Sánchez-Algarra, 2014).
- Optimizar los algoritmos de análisis con la finalidad de acelerar la obtención de los resultados.
- Crear una aplicación en los nuevos sistemas de Smarthpone y Tablet para Android e iOs para poder realizar la recogida de datos y un análisis rápido in situ de la observación. Dichos datos pasarían luego a poder exportarse al software del PC para un análisis más amplio.

- Ampliar el campo de estudio de observaciones, no solo a la observación de deportes, sino a la observación de las diferentes conductas en otros campos de actuación.
- Realizar una transformación de un tipo de datos a otro para poder trabajar con las distintas características del tipo de datos más adecuado.
- Añadir un módulo de análisis textual desde la Interface de trabajo con Atlas.ti que pudiese capturar la “matriz de códigos” (códigos coocurrentes - como mínimo uno y como máximo tantos como dimensiones o niveles de respuesta - correspondientes a las sucesivas unidades textuales), para poder realizar después análisis secuencial y de coordenadas polares.

Referencias

- Algarabel, S. y Sanmartín, J. (1990). *Métodos informáticos aplicados a la Psicología*. Madrid: Pirámide.
- Alonso, M. y Casáis, L. (2012). Análisis del rendimiento a partir de indicadores de rendimiento táctico mediante aplicación táctil (FOOTBALLTAS-Football Tactil Analisis System). *Futbolpf: Revista de Preparación Física en el Fútbol*, 4, 51-70.
- Altmann, J. (1974). Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, 49(3), 227-267.
- Álvarez, J.J. (1986). Investigación cuantitativa / Investigación cualitativa: ¿Una falsa disyuntiva? En T.D. Cook y Ch.S. Reichardt (Eds.), *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa* (pp. 9-23). Madrid: Morata.
- Amon, J. (1990). *Estadística para psicólogos I. Estadística Descriptiva*. Madrid: Pirámide.
- Amon, J. (1990). *Estadística para psicólogos II. Probabilidad. Estadística Inferencial*. Madrid: Pirámide.
- Anguera, M.T. (1979). *Observación de la conducta espacial*. Pamplona: VI Congreso Nacional de Psicología.
- Anguera, M.T. (1985). Posibilidades de la metodología cualitativa vs. cuantitativa. *Revista de Investigación Educativa*, 3(6), 127-144.
- Anguera, M.T. (1986). Investigación cualitativa. *Educación*, 10, 23-50.
- Anguera, M. T. (1988). *Observación en la escuela*. Barcelona: Graó.
- Anguera, M.T. (1990). Metodología observacional. En J. Arnau, M.T. Anguera, y J. Gómez (Eds.), *Metodología de la investigación en Ciencias del Comportamiento* (pp. 125-236). Murcia: Universidad de Murcia.

- Anguera, M.T. (1994). La metodología observacional en la psicología ambiental. En M. Amérigo, J.I. Aragonés y J.A. Corraliza (Eds.), *El comportamiento en el medio natural y construido* (pp. 189-196). Mérida: Junta de Extremadura.
- Anguera, M.T. (1995a). Metodología cualitativa. En M.T. Anguera, J. Arnau, M. Ato, M.R. Martínez, J. Pascual y G. Vallejo (Eds.), *Métodos de investigación en Psicología* (pp. 513-522). Madrid: Síntesis.
- Anguera, M.T. (1995b). Tratamiento cualitativo de datos. En M.T. Anguera, J. Arnau, M. Ato, M.R. Martínez, J. Pascual y G. Vallejo. *Métodos de investigación en Psicología* (pp. 549-576). Madrid: Síntesis.
- Anguera, M.T. (1997a, April). *From prospective patterns in behavior to joint analysis with a retrospective perspective*. Colloque sur invitation «Méthodologie d'analyse des interactions sociales». París: Université de la Sorbonne.
- Anguera, M.T. (1997b, Septiembre). *Complementariedad de planteamientos en los diseños lag-log*. V Congreso de Metodología de las Ciencias Humanas y Sociales. Sevilla.
- Anguera, M.T. (1999a). Hacia una evaluación de la actividad cotidiana y su contexto: ¿Presente o futuro para la metodología? En A. Bazán y A. Arce (Eds.), *Métodos de evaluación y medición del comportamiento en Psicología* (pp. 11-86). México: Instituto Tecnológico de Sonora y Universidad Autónoma de Yucatán.
- Anguera, M.T. (1999b). *Observación de conducta interactiva en contextos naturales: Aplicaciones*. Barcelona: E.U.B.
- Anguera, M.T. (1999c). *Observación en deporte y conducta cinésico-motriz: Aplicaciones*. Barcelona: E.U.B.
- Anguera, M.T. (2001). Cómo apresar las competencias del bebé mediante una aplicación de la metodología observacional. *Contextos Educativos*, 4, 13-34.
- Anguera, M.T. (2003a). La observación. En C. Moreno Rosset (Ed.), *Evaluación psicológica. Concepto, proceso y aplicación en las áreas del desarrollo y de la inteligencia* (pp. 271-308). Madrid: Sanz y Torres.

- Anguera, M.T. (2003b). Observational Methods (General). En R. Fernández-Ballesteros (Ed.), *Encyclopedia of Psychological Assessment, Vol. II* (pp. 632-637). London: Sage.
- Anguera, M.T. (2003c). La observación. En C. Moreno Rosset (Ed.), *Evaluación psicológica. Concepto, proceso y aplicación en las áreas del desarrollo y de la inteligencia* (pp. 271-308). Madrid: Sanz y Torres.
- Anguera, M.T. (2004). Posición de la metodología observacional en el debate entre las opciones metodológicas cualitativa y cuantitativa. ¿Enfrentamiento, complementariedad, integración? *Psicología em Revista* (Belo Horizonte, Brasil), 10(15), 13-27.
- Anguera, M.T. (2008a). Evaluación de programas desde la metodología cualitativa. *Acción psicológica*, 5(2), 87-101.
- Anguera, M.T. (2008b). Metodologías cualitativas: Características, procesos y aplicaciones. En M.A. Verdugo, M. Crespo, M. Badía, y B. Arias (Coords.), *Metodología en la investigación sobre discapacidad. Introducción al uso de las ecuaciones estructurales* (pp. 141-155). Salamanca: INICO.
- Anguera, M.T. (2009). Methodological observation in sport: Current situation and challenges for the next future. *Motricidade*, 5(3), 15-25.
- Anguera, M.T. (2010). Posibilidades y relevancia de la observación sistemática por el profesional de la Psicología. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 122-130.
- Anguera, M.T., Behar, J., Blanco, A., Carreras, M.V., Losada, J.L., Quera, V. y Riba, C. (1993). Glosario. En M.T. Anguera (Ed.), *Metodología observacional en la investigación psicológica, Vol. II* (pp. 587-617). Barcelona: P.P.U.
- Anguera, M.T., Blanco, A., Losada, J.L. y Hernández-Mendo, A. (2000). La metodología observacional en el deporte: conceptos básicos. *Lecturas: Educación Física y Deportes. Revista Digital*, 24.
- Anguera, M.T., Blanco, A., Losada, J.L. y Sánchez-Algarra, P. (1999). Análisis de la competencia en la selección de observadores. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, 1(1), 95-114.

- Anguera, M.T., Blanco-Villaseñor, A., Hernández-Mendo, A. y Losada, J.L. (2011). Diseños observacionales: ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(2), 63-76.
- Anguera, M.T., Blanco-Villaseñor, A. y Losada, J.L. (2001). Diseños observacionales, cuestión clave en el proceso de la metodología observacional. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, 3(2), 135-160.
- Anguera, M.T., Camerino, O., Castañer, M., y Sánchez-Algarra, P. (2014). Mixed methods en la investigación de la actividad física y el deporte. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 123-130.
- Anguera, M.T., Chacón, S. y Sanduvete, S. (2008). Cuestiones éticas en evaluación de programas. En M.T. Anguera, S. Chacón y A. Blanco (Eds.), *Evaluación de programas sociales y sanitarios: un abordaje metodológico* (pp. 291-318). Madrid: Síntesis.
- Anguera, M.T. y Hernández-Mendo, A. (2013). La metodología observacional en el ámbito del deporte. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte* 9(3), 135-160. <http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/article/view/139>.
- Anguera, M.T. y Hernández-Mendo, A. (2014). Metodología observacional y psicología del deporte: Estado de la cuestión. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 103-109.
- Anguera, M.T. y Hernández-Mendo, A. (2015). Técnicas de análisis en estudios observacionales en ciencias del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 13-30.
- Anguera, M.T. y Hernández-Mendo, A. (en prensa). Avances en estudios observacionales de ciencias del deporte desde los *mixed methods*.
- Anguera, M.T. y Jonsson, G.K. (2003). Detection on real time patterns in sports: Interactions in football. *International Journal of Computer Science in Sport (e-Journal)*, 2(2), 118-121.
- Anguera, M.T. y Losada, J.L. (1999). Reducción de datos en marcos de conducta mediante la técnica de coordenadas polares. En M.T. Anguera (Ed.), *Observación*

- de la conducta interactiva en contextos naturales: Aplicaciones* (pp. 163-188). Barcelona: E.U.B.
- Anguera, M.T., Magnusson, M.S. y Jonsson, G.K. (2007). Instrumentos no estándar. *Avances en medición*, 5(1), 63-82.
- Anguera, M.T. y Sánchez-Algarra, P. (2014). *Quantitizing and Qualitizing: The Benefits of Observational Methodology*. Boston: Mixed Methods International Research Association Conference.
- Ardá, T. y Anguera, M.T. (1999). Observación de la acción ofensiva en fútbol a 7. Utilización del análisis secuencial en la identificación de patrones de juego ofensivo. En M.T. Anguera (Coord.), *Observación en deporte y conducta cinésicomotriz: Aplicaciones* (pp. 107-128). Barcelona: E.U.B.
- Bakeman, R. (1978). Untangling streams of behavior: Sequential analyses of observation data. En G.P. Sackett (Ed.), *Observing behavior. Vol. II: Data collection and analysis methods* (pp. 63-78). Baltimore: University Park Press.
- Bakeman, R. y Brown, J.V. (1977). Behavioral dialogues: An approach to the assessment of mother-infant interaction. *Child Development*, 48, 195-203.
- Bakeman, R. y Dabbs, J.M. (1976). Social interaction observed: Some approaches to the analysis of behavior streams. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 2, 335-345.
- Bakeman, R. y Gottman, J.M. (1986). *Observing Interaction: An introduction to sequential analysis*. New York: Cambridge University Press.
- Bakeman, R. y Gottman, J.M. (1989). *Observación de la interacción: introducción al análisis secuencial*. Madrid: Morata.
- Bakeman, R. y Quera, V. (1995). *Analyzing interaction: Sequential analysis using SDIS and GSEQ*. New York: Cambridge University Press.
- Bakeman, R. y Quera, V. (1996). *Análisis de la interacción. Análisis secuencial con SDIS y GSEQ*. Madrid: RA-MA.

- Bakeman, R. y Quera, V. (2011). *Sequential analysis and observational methods for the behavioral sciences*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Baldellou, M. (1999). Análisis secuencial de la conducta sociosexual de los monos tota (Cercopithecus aethiops pygerythrus): Antecedentes y consecuentes. En M.T. Anguera (Coord.), *Observación en etología (animal y humana): Aplicaciones* (pp. 79-101). Barcelona: E.U.B.
- Barajas, C. y Clemente, R.A. (1999). El apoyo materno a la solución de problemas. Propuesta de un sistema de codificación. En M.T. Anguera (Ed.), *Observación de la conducta interactiva en contextos naturales: Aplicaciones* (pp. 189-222). Barcelona: E.U.B.
- Barreira, D., Garganta, J., Castellano, J. y Anguera, M.T. (2013). SoccerEye: A Software Solution to Observe and Record Behaviours in Sport Settings. *The Open Sports Science Journal*, 6, 47-55.
- Barreira, D., Garganta, J., Castellano, J., Prudente, J. y Anguera, M.T. (2014). Evolución del ataque en el fútbol de élite entre 1982 y 2010: Aplicación del análisis secuencial de retardos. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 139-146.
- Bausela, E. (2012). *Análisis cualitativo de datos con apoyo informático QSR NUDIST (NVIVO)*. Madrid: Dykinson.
- Bazeley, P. (2009). Editorial: Integrating data analyses in mixed method research. *Journal of Mixed Methods Research*, 3(3), 203-207.
- Behar, J. (1991). Observación y análisis de la producción verbal de la conducta. En M.T. Anguera (Ed.), *Metodología observacional en la investigación psicológica, Vol. I* (pp. 331-389). Barcelona: P.P.U.
- Behavioral Evaluation Strategy and Taxonomy (BEST) [Software]*. (1996). West Lafayette, IN: Educational Consulting.
- Bericat, E. (1998). *La integración de los métodos cuantitativo y cualitativo en la investigación social. Significado y medida*. Barcelona: Ariel.

- Blanco, A. (1993). Fiabilidad, precisión, validez y generalización de los diseños observacionales. En M.T. Anguera (Ed.), *Metodología observacional en la investigación psicológica. Vol. II: Fundamentación* (pp. 151-261). Barcelona: P.P.U.
- Blanco, A. y Anguera, M.T. (1991). Sistemas de codificación. En M.T. Anguera (Ed.), *Metodología observacional en la investigación psicológica, Vol. I* (pp. 193-239). Barcelona: P.P.U.
- Blanco, A. y Anguera, M.T. (2003). Calidad de los datos registrados en el ámbito deportivo. En A. Hernández-Mendo (Coord.), *Psicología del Deporte. Vol. II: Metodología* (pp. 35-73). Buenos Aires: Tulio Guterman (www.efdeportes.com).
- Blanco, A. y Hernández-Mendo, A. (1998). Estimación y generalización en un diseño de estructura espacial defensiva en el fútbol. En J.M. Sabucedo, R. García-Mira, E. Ares y D. Prada (Coords.), *Medio ambiente y responsabilidad humana* (pp. 579-583). A Coruña: Tórculo.
- Blanco, A., Losada, J.L. y Anguera, M.T.: Data analysis techniques in observational designs applied to the environment-behavior relation. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano* 4(2), 111–126 (2003).
- Bland, J.M. y Altman, D.G. (2002). Validating scales and indexes. *Br Med J.*, 24, 606-607.
- Borrie, A., Jonsson, G.K. y Magnusson, M.S. (2001). Application of T-pattern detection and analysis in sports research. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, 3(2), 215-226.
- Borrie, A., Jonsson, G.K. y Magnusson, M.S. (2002). Temporal pattern analysis and its applicability in sport: An explanation and exemplar data. *Journal of Sports Sciences*, 20(10), 845-852.
- Burton, S. y Steane, P. (2004). *Surviving Your Thesis*. London: Routledge.
- Cairns, R.B. y Green, J.A. (1979). How to asses personality and social patterns: Observations or ratings? En R.B. Cairns (Ed.), *The analysis of social*

- interactions: Methods, issues, and illustrations* (pp. 209-226). Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Camerino, O., Castañer, M., y Anguera, M. T. (Eds.) (2012): *Mixed Methods Research in the Movement Sciences: Case studies in sport, physical education and dance*. Londres: Routledge.
- Canal, R. y Rivière, A. (1999). Estudio del juego y las expresiones emocionales en los niños autistas mediante el análisis secuencial de retardo. En M.T. Anguera (Coord.), *Observación en psicología clínica: Aplicaciones* (pp. 205-228). Barcelona: E.U.B.
- Carreras, M.V. (1993). Métrica del registro observacional. En M.T. Anguera (Ed.), *Metodología observacional en la investigación psicológica, Vol. I* (pp. 169-192). Barcelona: P.P.U.
- Carvajal, F., Iglesias, J. y Loeches, A. (1999). Estudio de la interacción facial madre-hijo en lactantes con y sin síndrome de Down mediante una técnica de análisis secuencial. En M.T. Anguera (Coord.), *Observación en etología (animal y humana): Aplicaciones* (pp. 119-132). Barcelona: E.U.B.
- Castellano, J. y Hernández-Mendo, A. (2000). Análisis secuencial en el fútbol de rendimiento. *Psicothema*, 12(2), 117-121.
- Castellano, J. y Hernández-Mendo, A. (2002). Aportaciones del análisis de coordenadas polares en la descripción de las transformaciones de los contextos de interacción defensivos en fútbol. *Cronos*, 1, 42-48.
- Castellano, J. y Hernández-Mendo, A. (2002). Análisis diacrónico de la acción de juego en fútbol. *Lecturas: Educación Física y Deportes. Revista Digital*, 49.
- Castellano, J. y Hernández-Mendo, A. (2003). El análisis de coordenadas polares para la estimación de relaciones en la interacción motriz en fútbol. *Psicothema*, 15(4), 569-574.
- Castellano, J., Hernández-Mendo, A., Gómez de Segura, P., Fontetxa, E. y Bueno, I. (2000). Sistema de codificación y análisis de la calidad del dato en el fútbol de rendimiento. *Psicothema*, 12(4), 635-641.

- Castellano, J., Hernández-Mendo, A., Morales-Sánchez, V. y Anguera, M.T. (2007). Optimising a probabilistic model of the development of play in soccer. *Quality & Quantity*, 41(1), 93-104.
- Castellano, J., Perea, A. y Alday, L. (2005). Match Vision Studio. Software para la observación deportiva. En L.M. Sautu, J. Castellano, A. Blanco-Villaseñor, A. Castellano, J., Perea, A., Alday, L. y Hernández-Mendo, A. (2008). The measuring and observation tool in sports. *Behavior Research Methods*, 40(3), 898-905.
- Cayero, R. (2008). *Observación de la acción de juego del voleibol: Análisis secuencial y de variabilidad*. Tesis doctoral no publicada. Málaga: Universidad de Málaga.
- Cea D'Ancona, M.A. (1998). *Metodología cuantitativa. Estrategias y técnicas de investigación social*. Madrid: Síntesis.
- Celina, H. y Campo-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), 572-580.
- Chalmers, I., Hedges, L. y Cooper, H. (2002). A brief history of research synthesis. *Evaluation of Health Professions*, 25, 12-37.
- Charmant, J. y Contrib. (2011). Kinovea. Burdeos: Francia.
- Cochran, W.G. (1954). Some methods for strengthening the common χ^2 tests. *Biometrics*, 10, 417-451.
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37-46.
- Cohen, J. (1968). Weighted kappa: nominal scale agreement with provision for scaled disagreement or partial credit. *Psychological Bulletin*, 70(4), 213-220.
- Colmenares, L. (2006). *Integración de información contextual en los juicios de equidad*. Tesis doctoral. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Cook, T.D. y Reichardt, Ch.S. (1986). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Madrid: Morata.
- Cortina, J.M. (1993). What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. *Journal of Applied Psychology*, 78, 98-104.

- Creswell, J.W. (2011). Controversies in mixed methods research. In N.K. Denzin y Y.S. Lincoln (Eds.), *The Sage handbook of qualitative research* (4th ed., pp. 269-283). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J.W., Fetters, M.D. y Ivankova, N.V. (2004). Designing a mixed methods study in primary care. *Annals of Family Medicine*, 2(1), 7-12.
- Creswell, J. W. y Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Cronbach, L.J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika* 16(3), 297-334.
- Cronbach, L.J., Gleser, G.C., Nanda, H. y Rajaratnam, N. (1972). *The dependability of behavioral measurements: Theory of generalizability for scores and profiles*. New York: Wiley.
- Data Collection Assistant (DCA) [Software]*. (1997). Overland Park, KS: Bluestem Technologies.
- Duncan, S. and Sayre, R. (1991). C-QUAL: A system for computer-aided transcription of videotaped action sequences. *Behavior Research Methods, Instrument and Computers*. 23, 505-512.
- Echeazarra, I., Castellano, J., Usabiaga, O. y Hernández-Mendo, A. (2015): Diferencias en el uso estratégico del espacio en categorías infantil y cadete de fútbol: una aplicación del análisis de coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 169-180.
- Emerson, E. (1995). *DATACAP [Software]*. Manchester, England: University of Manchester, Hester Adrian Research Center.
- Errasti Pérez, J.M. y Rifá Burrull, H. (1990). *Programa de registro y análisis del comportamiento*. Comunicación presentada al III Congreso Nacional de Etología, celebrado del 24 al 27 de septiembre de 1990 en León.
- Escudero, V. (1995). *Análisis secuencial de retardo*. Manuscrito no publicado. Coruña: Universidad de La Coruña.

- Espinosa, A.M.C., Blanco-Villaseñor, A., y Santoyo, V.C. (2006). El estudio del comportamiento en escenarios naturales: El sistema de observación de las interacciones sociales. En C. Santoyo y M.C. Espinosa (Eds.), *Desarrollo e interacción social: Teoría y métodos de investigación en contexto* (pp. 45-78). México: UNAM/CONACYT.
- Espinosa, M.C., Anguera, M.T. y Santoyo, C. (2004). Análisis jerárquico y secuencial de patrones sociales “rudimentarios” establecidos por niños pequeños. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Vol. Especial*, 197-204.
- Fakis, A., Hilliam, R., Stoneley, H. y Townend, M. (2014). Quantitative analysis of qualitative information from interviews: A systematic literature review. *Journal of Mixed Methods Research*, 8(2), 139-161.
- Farias, R., Oliveira, M., Leitão, J.C., Anguera, M.T. e Campaniço, J. (2011). Instrumento para Análise sequencial de padrões de jogo da defesa no Basquetebol. En J. Campaniço, H. Sarmiento, J.C. Leitão, G. Jonsson, e M.T. Anguera (Coords.), *Metodologia Observacional Aplicada aos Jogos Desportivos Colectivos* (pp. 265-281). Villa Real, Portugal: Universidade de Tras os Montes e Alto Douro.
- Feliciano-Morales, S., Álvarez-Hilario, V. y Hernández-Hernández, J.L. (2013). Desarrollo de aplicaciones, utilizando software libre y propietario. *Vínculos*, 9(1), 102-121.
- Felipe, M.J. y Serra, I. (2011). *Aplicación del Atlas.ti al diseño del III Plan de Salud de la Comunidad Valenciana. Los foros de participación ciudadana*. Valencia: Universidad de Valencia.
- Fernández-Ballesteros, R. (1987). *El Ambiente. Análisis Psicológico*. Madrid: Pirámide.
- Fetters, M. D., Curry, L. A. y Creswell, J. W. (2013). Achieving integration in mixed methods designs: principles and practices. *Health Services Research*, 48(6 Pt. 2), 2134-2156.
- Fleiss, J.L. y Cohen, J. (1973). The equivalence of weighted kappa and the intraclass correlation coefficient as measures of reliability. *Educational and Psychological Measurement* 33(3), 613–619.

- Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Morata.
- Franks, I. M. and Goodman, D. (1984). A hierarchical approach to performance analysis. *Science Periodical on Research and Technology in Sport*. GY - 1.
- Gabín, B., Camerino, O., Anguera, M.T. y Castañer, M. (2012). Lince: Multiplatform sport analysis software. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 4692-4694.
- Galt, K.A. (2008). SPSS text analysis for surveys 2.1 and qualitative and mixed methods analysis. *Journal of Mixed Methods Research*, 2(3), 284-286.
- García, J.N. (1993). Aplicación del análisis secuencial en la observación del desarrollo de los niños autistas. En R. Canal, M. Crespo, Y. Pérez, T. Sanz y M.A. Verdugo (Coords.), *El autismo 50 años después de Kanner (1943)* (pp. 163-181). Salamanca: Amarú.
- Gibbs, G.R. (2007). Atlas.ti Software to Assist With the Qualitative Analysis of Data. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(1), 103-104.
- Gil, A. (2008). *Los porteros de fútbol, ¿se comportan como sistemas complejos? Estudio comparativo de Iker Casillas y Víctor Valdés*. Tesis doctoral no publicada. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- González-Ruiz, S. L., Hernández-Mendo, A., Pastrana Brincones, J.L. (2010). Herramienta software para la evaluación psicosocial de deportistas y entornos deportivos. *Lecturas: EF y Deportes. Revista Digital*, 15(144), mayo. [Consulta: 29 de mayo de 2015].
- Gorospe, G. (1999). *Observación y análisis en el tenis de individuales: Aportaciones del análisis secuencial y de las coordenadas polares*. Tesis doctoral. Vitoria: Universidad del País Vasco.
- Gorospe, G. y Anguera, M.T. (2000). Modificación de la técnica clásica de coordenadas polares mediante un desarrollo distinto de la retrospectividad: Aplicación al tenis. *Psicothema*, 12(2), 279-282.

- Gorospe, G., Anguera, M.T., Hernández-Mendo, A. y Saracho, L. (2001). Desarrollo de una herramienta informática de carácter general para la codificación y registro de hechos observacionales: Corious 1.0. *Proyecto de Investigación Kirola Ikertuz*. Instituto Vasco de Educación Física.
- Gorospe, G. y Hernández-Mendo, A. (2002). Estudio de la secuencialidad de la acción de juego en el tenis de individuales. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Vol. Especial*, 267-269.
- Gottman, J.M. y Notarius, C. (1978). Sequential analysis of observational data using Markov chains. En T.R. Kratochwill (Ed.), *Singel subject research: Strategies for evaluating change* (pp. 237-285). New York: Academic Press.
- Greenwood, C. R., Carta, J. J. and Dawson, H. (2000). Ecobehavioral Assessment Systems Software (EBASS): A system for observation in education settings. En Thompson, T., Felce, D., et-al. (Eds). *Behavioral observation: Technology and applications in developmental disabilities*.
- Guterman, T. (1998). *Informática y Deporte*. Barcelona: INDE.
- Guttman, L. (1945). A basis for analyzing test-retest reliability. *Psychometrika* 10(4), 255-282.
- Ha, J. (1992). *EVENT-PC [Software]*. Seattle: University of Washington.
- Hall, E.T. (1963). A system for the notation of proxemic behavior. *American Anthropologist*, 65, 1003-1026.
- Hecht, J and Roberts, N. (1996). VTLOGANL: Coding and analyzig videotaped data. *Behavior Research Methods, Instrument and Computers*. 28 (1), 76-82.
- Heller, M.C., Sobel, M. y Tanaka-Matsumi, J. (1996). A functional analysis of verbal interactions of drug-exposed children and their mothers: the utility of sequential analysis. *Journal of Clinical Psychology*, 52(6), 687-697.
- Hernández-Mendo, A. (1996). *Observación y análisis de patrones de juego en deportes sociomotores*. Tesis doctoral no publicada. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela.

- Hernández-Mendo, A. y Anguera, M.T. (1998). Análisis de coordenadas polares en el estudio de las diferencias individuales de la acción de juego. En M.P. Sánchez y M.A. Quiroga (Coords.), *Perspectivas actuales en la investigación psicológica de las diferencias individuales* (pp. 84-88). Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces.
- Hernández-Mendo, A. y Anguera, M.T. (1999). Aportaciones de análisis de coordenadas polares a los deportes de equipo. En F. Guillén (Ed.), *La Psicología del Deporte en España al final del milenio* (pp. 169-175). Las Palmas: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Hernández-Mendo, A., Anguera, M.T. y Bermúdez-Rivera, M.A. (2000). Software for recording observational files. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 32(3), 436-445.
- Hernández-Mendo, A., Aragundi, C.A. y González-Fernández, M.D. (1995b). Análisis de calidad de datos en registros observacionales en voleibol. En M.T. Vega y M.C. Tabernero (Eds.), *Psicología Social de la Educación y de la Cultura, Ocio, Deporte y Turismo* (pp. 423-427). Salamanca: Eudema.
- Hernández-Mendo, A., Bermúdez-Rivera, M.A., Anguera, M.T. y Losada, J.L. (2000). CODEX: Un programa informático para codificación de registros observacionales. *Lecturas: Educación Física y Deportes. Revista Digital*, 18(5).
- Hernández-Mendo, A., Castellano, J., Camerino, O., Jonsson, G., Blanco-Villaseñor, A., Lopes, A. y Anguera, M.T. (2014). Programas informáticos de registro, control de calidad del dato, y análisis de datos. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 111-121.
- Hernández-Mendo, A., Castellano, J., Oleguer, C., Gudberg, J., Blanco-Villaseñor, A., Lopes, A. y Anguera, M.T. (2014). Programas informáticos de registro, control de calidad del dato, y análisis de datos. *Psicología del Deporte*, 23(1), 111-121.
- Hernández-Mendo, A. y González-Ruiz, S.L. (2014). *Menpas*. Obtenido de <http://www.menpas.com>.
- Hernández-Mendo, A., González-Villena, S., Ortega-García, M.A., Ortega-Orozco, J. y Rondán-Roldán, R.M. (2000). Aportaciones del análisis secuencial al

- baloncesto: una aproximación. *Lecturas: Educación Física y Deportes. Revista Digital*, 18(5).
- Hernández-Mendo, A. Goñi y F. Martínez (Coords.), *Evaluación e intervención en el ámbito deportivo*. Vitoria-Gasteiz: Diputación Foral de Álava.
- Hernández-Mendo, A., López-López, J.A., Castellano, J., Morales-Sánchez, V. y Pastrana, J.L. (2012). HOISAN 1.2: Programa informático para uso en Metodología Observacional. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(1), 55-78.
- Hernández-Mendo, A. y Molina, M. (2002). Cómo usar la observación en la psicología del deporte: principios metodológicos. *Lecturas: Educación Física y Deportes. Revista Digital*, 49(8).
- Hernández-Mendo, A., Morales-Sánchez, V. y González-Ruiz, S.L. (2012). Gestión de la calidad a través de la plataforma MEMPAS. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(1), 147-150.
- Hernández-Mendo, A. y Ramos, R. (2000). Software aplicado a la observación: Transcriptor v.2.2. *Lecturas: Educación Física y Deportes. Revista Digital*, 20(5).
- Hernández-Mendo, A., Ramos-Pérez, F. y Pastrana, J.L. (2012). SAGT: Programa informático para análisis de la Teoría de la Generalizabilidad. SAFE CREATIVE Código: 1204191501059.
- Hernández-Mendo, A., Ramos, R., Peralbo, M. y Risso, A. (1993). Un programa para el análisis observacional: Transcriptor v1.1, aplicación en psicología del deporte. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 3(7), 18-25.
- Hernández-Mendo, A. y Ramos-Pollán, R. (2001). ¿Qué es la informática aplicada a las ciencias del deporte? *Lecturas: Educación Física y Deportes. Revista Digital*, 33(6).
- Herrero, M.L. (1989). *Incidencia de la historia personal en el comportamiento en el aula: Estudio observacional analítico*. Tesis doctoral no publicada. Barcelona: Universidad de Barcelona.

- Herrero, M.L. (2000). Utilización de la técnica de coordenadas polares en el estudio de la interacción infantil en el marco escolar. *Psicothema*, 12(2), 292-297.
- Hetrick, W. P., Isenhardt, R. C., Taylor, D. V. and Sandman, C. A. (1991). ODAP: A stand-alone program for observational data acquisition. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 23, 66-71.
- Hileno, R., Buscà, B. y Salas, C. (2013). Funcionalidades del software Kinovea aplicadas a la metodología observacional. En AEMCCO (Ed.), *Libro de resúmenes del XIII Congreso de Metodología de las Ciencias Sociales y de la Salud* (p. 13). Tenerife: AEMCCO.
- Hopkins, B.L. y Hermann, J.A. (1977). Evaluating interobserver reliability of interval data. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 10(1), 121-126.
- Hoyt, C. (1941). Test reliability estimated by analysis of variance. *Psychometrika*, 6(3), 153-160.
- Hutt, S.J. y Hutt, C. (1970). *Direct observation and measurement of behavior*. Springfield, Ill.: Charles C. Thomas.
- James, J. M. and Sanderson, P. M. (1991). Heuristic and Statistical Support for Protocol Analysis with SHAPA Version 2.01. *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*, 23, 449-460.
- Jiménez, A., Corraliza, J. A., Fernández Dols, J. M. y Cieza, M. J. (1987). Un sistema portátil de registro de evaluación psicológica. *Comunicación presentada en el II Congreso de Evaluación Psicológica*. Madrid.
- Jiménez, A., Del Pozo, F., Fernández-Dols, J. M., Cieza, M. J., Corraliza, J. A. y Gómez Aguilera, E. (1988). Un sistema portátil de registro de variables ambientales. En J.I. Aragonés y J.A. Corraliza (Coord.) *Comportamiento y medio ambiente. La Psicología Ambiental en España* (701-711). Madrid: Consejería de Política Territorial de la Comunidad Autónoma de Madrid.
- Jonsson G.K. (2003). ThèmeCoder Help [programa informático].
- Jonsson, G.K., Anguera, M.T., Blanco-Villaseñor, A., Losada, J.L., Hernández-Mendo, A., Ardá, T., Camerino, O. y Castellano, J. (2006). Hidden patterns of play

- interaction in soccer using SOF-CODER. *Behavior Research Methods*, 38(3), 372-381.
- Johnson, H., and Others. (1995). Development of Computer- Based System for the unobtrusive Collection of Direct Observational Data. *Journal of Special Education Technology*. v12. N.4. 291-300 Spring.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., y Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112-133.
- Kendall, M. (1938). A new measure of rank correlation. *Biometrika*, 30(1/2), 81-93.
- Krippendorff, K. (1980). *Content analysis: An introduction to its methodology*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Krippendorff, K. (2004). *Content analysis: An introduction to its methodology*, (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Lago, C. y Anguera, M.T. (2002). Use of the polar coordinates technique to study interactions between professional soccer players. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 2(4), 21-40.
- Lago, C. y Anguera, M.T. (2003). Utilización del análisis secuencias en el estudio de las interacciones entre jugadores en el fútbol de rendimiento. *Revista Española de Psicología del Deporte*, 12(1), 27-37.
- Landis J.R. y Koch G.G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159-174.
- Lapresa, D., Arana, J., Anguera, M.T. y Garzón, B. (2013). Comparative analysis of the sequentiality using SDIS-GSEQ and THEME: a concrete example in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 31(15), 1687-1695.
- Lingle, J.H., Alton, M.W. y Medin, D.L. (1984). Of cabbages and kings: Assessing the extendibility of natural object concept. Models to social things. En R.S. Wyer y T.K. Srull (Eds.), *Handbook of social cognition*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.

- López, F. (1999). El estudio observacional de las interacciones sociales. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 25(1), 19-38.
- López-López, J.A., Menescardi, C., Estevan, I., Falcó, C. y Hernández-Mendo, A. (2015): Análisis técnico-táctico en Taekwondo con coordenadas polares a través del software HOISAN. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 131-142.
- Losada, J.L. (1993). Instrumentos de la observación. En M.T. Anguera (Ed.), *Metodología observacional en la investigación psicológica*, Vol. II (pp. 264-340). Barcelona: P.P.U.
- Losada, J.L. (1995). *Análisis secuencial*. Manuscrito no publicado. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Magnusson, D. (Ed.). (1981). Toward a psychology of situations: An interactional perspective. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Magnusson, M.S. (1988). Le temps et les patterns syntaxiques du comportement humain: Modèle, méthode et le programme THÈME. *In Revue des conditions de travail*, 284-314.
- Magnusson, M.S. (1996). Hidden real-time patterns in intra- and inter-individual behavior: Description and detection. *European Journal of Psychological Assessment*, 12(2), 112-123.
- Magnusson, M.S. (2000). Discovering hidden time patterns in behavior: T-patterns and their detection. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 32(1), 93-110.
- Magnusson, M.S. (2005). Understanding social interaction: Discovering hidden structure with model and algorithms. En L. Anolli, S. Duncan, M.S. Magnusson, y G. Riva (Eds.), *The hidden structure of interaction. From Neurons to Culture Patterns* (pp. 4-24). Amsterdam: IOS Press.
- Magnusson, M.S. (2006). Structure and Communication in Interaction. En G. Riva, M. T. Anguera, B.K. Wiederhold y F. Mantovani (Eds.), *From communication to presence: Cognition, emotions and culture towards the ultimate communicative experience* (pp. 127-146). Amsterdam: IOS Press.

- Margolin, G. y Wampold, B.E. (1981). Sequential analysis of conflict and accord in distressed and nondistressed marital partners. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 49(4), 554-567.
- Martin, N., Oliver, C., and Hall, S. (1999). ObsWin: Observational data collection and analysis for Windows. *CTI Psychology Software News*, 9, 14-16.
- Menescardi, C., López-López, J.A., Falcó, C., Hernández-Mendo, A. y Estevan, I. (2015). Tactical Aspects of a National University Taekwondo Championship in relation to Round and Match Outcome. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(2), 466-471.
- Merriam, S.B. (1988). *Case study research in education: A qualitative approach*. San Francisco: Jossey Bass.
- Morales-Alastruey, A. (2010). LongoMatch: el entrenador digital. *Novática*, 36(203), 54-55.
- Morales, M. (1996). *Análisis secuencial*. Manuscrito no publicado. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Muñoz-Justicia, M. (2005). *Análisis cualitativo de datos textuales con ATLAS.ti 5*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Murh, T. (1997). *Atlas.ti- Visual Qualitative data analysis-Management- Model Building- Release 4.1*. Berlín: Short User's Manual.
- Nigras, K. (2007). Spreadsheet Software Can Facilitate Mixed Methods Research—Using Old Tools in a New Context! *Journal of Mixed Methods Research*, 1(3), 297-299.
- Noldus, L.P. (1991). The Observer: A software system for collection and analysis of observational data. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 23(3), 415-429.
- Noldus, L.P., Trienes, R.J., Hendriksen, A.H., Jansen, H. y Jansen, R.G. (2000). The Observer Video-Pro: New software for the collection, management and presentation of time-structured data from videotapes and digital media files. *Behavior Research Methods. Instruments. & Computers*, 32(1), 197-206.

- Pardo, A. y Ruíz, M.A. (2002). *SPSS 11. Guía para el análisis de datos*. Madrid: McGraw Hill.
- PatternVision (2001). *ThèmeCoder [software]*. <http://www.patternvision.com>. [Web consultada el 15 de julio de 2014].
- Patrick, J. (1985). The CABER System. *Proceeding of the 8th Australian Computer Science Conference*. Melbourne, Australia.
- Perea, A. (2008). *Análisis de las acciones colectivas en el fútbol de rendimiento*. Tesis doctoral no publicada. San Sebastián: Universidad del País Vasco.
- Perea, A., Castellano, J., Alday, S. y Hernández-Mendo, A. (2012). Analysis of behaviour in sports through Polar Coordinate Analysis with MATLAB. *Quality & Quantity*, 46(4), 1249-1260.
- Pereira, M. (en preparación). *Observação e análise do movimento da montagem da estrutura defensiva das equipes de voleibol indoor*. Tesis de Mestrado. Vila Real, Portugal: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Pinillos, J. L. (1981): “Modelos ambientales de conducta”. En J. Burillo (Edit.) *Psicología y Medio Ambiente*. CEOTMA. Madrid.
- Prieto, A., Lloris, A., y Torres, J.C. (1995). *Introducción a la Informática*. Madrid. McGraw-Hill.
- Quera, V. and Estany, E. (1984). ANSEC: A BASIC package for lag sequential analysis of observational data. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 16, 303-306.
- Quera, V. and Veà, J. J. (1985). Una simulación mecánica del aprendizaje discriminativo [A mechanical simulation of discriminative learning]. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 40 (1), 71–85.
- Quera, V. (1987). *Interacción materno-filial en los primates no-humanos*. Tesis doctoral no publicada. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Quera, V. (1989). Estimación de frecuencia y duración en el muestreo temporal de la conducta. *Anuario de Psicología*, 43(4), 33–62.

- Quera, V. (1991). Muestreo y registro observacional. En M. Anguera, *Metodología observacional en la investigación psicológica. Vol. I: Fundamentación (I)* (pp. 241-329). Barcelona: P.P.U.
- Quera, V. (1993). Análisis secuencial. En M.T. Anguera (Ed.), *Metodología observacional en la investigación psicológica* (pp. 341-583). Barcelona: P.P.U.
- Ramos, F.J., Hernández-Mendo, A., Pastrana, J.L. y Blanco-Villaseñor, A. (2012). *SAGT: Software para la Aplicación de la Teoría de la Generalizabilidad*. Proyecto fin de carrera para la titulación: Ingeniería Técnica en Informática de Gestión de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Málaga: Universidad de Málaga.
- Ramos-Nateras, F. y Hernández-Mendo, A. (2014). Intervención para la reducción de la discriminación por sexo en las clases de educación física según los contenidos y agrupamientos utilizados. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 404, 27-38.
- Reeves, D. (1994). *HARCLAG: A programme for the sequential analysis of observational data*. Manchester, UK: Hester Adrian Research Centre, University of Manchester.
- Revuelta, F.I. y Sánchez, M.C. (2003). Programas de análisis cualitativo para la investigación en espacios virtuales de formación. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 4.
- Ricketts, R. (1995). *Professional Behavior Evaluation System (ProBES)* [Software]. Abilene, TX: Author.
- Robinson, B.F. y Bakeman, R. (1998). ComKappa: A Windows 95 program for calculating kappa and related statistics. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 30, 731-732.
- Rodríguez-Gómez, G., Gil-Flores, J. y García-Jiménez, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: Algibe.

- Roschelle, J. and Goldman, S. (1991). VídeoNoter: A productivity tool for video data analysis. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 23 (2), 219-224.
- Sackett, G.P. (1980). Lag sequential analysis as a data reduction technique in social interaction research. En D.B. Sawin, R.C. Hawkins, L.O. Walker y J.H. Penticuff (Eds.), *Exceptional infant. Psychosocial risks in infant-environment transactions* (pp. 300-340). New York: Brunner/Mazel.
- Sackett, G.P. (1987). Analysis of sequential social interaction data: Some issues, recent developments, and a causal inference model. En J.D. Osofsky (Ed.), *Handbook of infant development* (pp. 855-878). New York: Wiley.
- Sánchez-Algarra, P. y Anguera, M.T. (2013). Qualitative/quantitative integration in the inductive observational study of interactive behaviour: impact of recording and coding among predominating perspectives. *Quality & Quantity*, 47(2), 1237-1257.
- Sandelowski, M., Voils, C.I., & Knafl, G. (2009). On quantitizing. *Journal of Mixed Methods Research*, 3, 208–222.
- Sanderson, P., Scott, J., Johnston, T., Mainzer, J., Watanabe, L., and James, J. (1994). MacSHAPA and the enterprise of Exploratory Sequential Data Analysis (ESDA). *International Journal of Human-Computer Studies*, 41,633-638.
- Sanson-Fisher, R.W., Poole, A.D. y Dunn, J. (1980). An empirical method for determining an appropriate interval length for recording behavior. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 13(3), 493-500
- Santoyo, C. (1994). *Contexto e interacción social. Bases conceptuales y metodológicas*. Barcelona: P.P.U.
- Santoyo, C. (2006). La ecología social de la cotidianidad en la escuela: Redes sociales y mecanismos funcionales. En C. Santoyo y C. Espinosa (Eds.), *Desarrollo e interacción social: Teoría y métodos de investigación en contexto* (pp.113-150). México: UNAM/CONACYT.

- Santoyo, V.C., Anguera, M.T. y López-López, J.A. (submitted). Uso del tiempo en el aula: Convergencia de análisis en torno a la “organización” de la actividad académica.
- Santoyo, V.C., Espinosa, A.C. y Bachá, M.G. (1994). Extensión del sistema de observación conductual de las interacciones sociales: calidad, dirección, contenido contexto y resolución. *Revista Mexicana de Psicología*, 11, 55-68.
- Sarriá, E. y Maciá, A. (1990a). Metodología observacional y psicología evolutiva (I): concepto, aplicación y planificación del estudio. En J.A. García Madruga (Ed.), *Psicología Evolutiva (I)*. Madrid: U.N.E.D.
- Sarriá, E. y Maciá, A. (1990b). Metodología observacional y psicología evolutiva (II): recogida y análisis de datos. En J.A. García Madruga (Ed.), *Psicología Evolutiva (I)*. Madrid: U.N.E.D.
- SAS Institute Inc. (1999). *SAS/STAT User's Guide: Version 7-1*. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- SAS Institute Inc. (2014). *Introducción a la programación en SAS® Studio 3.2*. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Schlotzhauer, S.D. y Littell, R.C. (1997). *SAS System for Elementary Statistical Analysis*. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Scott, W.A. (1955). Reliability of content analysis: The case of nominal scale coding. *Public Opinion Quarterly*, 19, 321-325.
- Selltiz, C., Jahoda, M., Deutsch, M. y Cook, S.W. (1965). *Métodos de investigación en las relaciones sociales*. Madrid: Rialp.
- Silva, A., Sánchez-Bañuelos, F., Garganta, J. y Anguera, M.T. (2005). Patrones de juego en el fútbol de alto rendimiento. Análisis secuencial del proceso ofensivo en el Campeonato del Mundo Corea-Japón 2002. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 1(2), 65-72.
- Smith, E.E. y Medin, D.L. (1981). *Categories and concepts*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Sorensen, A. (2008). Use of QSR NVivo 7 Qualitative Analysis Software for Mixed Methods Research. *Journal of Mixed Methods Research*, 2(1), 106-110.
- Sousa, D. J., Prudente, J.N., Sequeira, P., López-López, J.A. y Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis de las situaciones de juego 2vs2 en el campeonato europeo masculino de balonmano 2012: Aplicación de la técnica de coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 181-194.
- Spearman, C. (1904). The proof and measurement of association between two things. *American Journal of Psychology*, 15, 72-101.
- Tapp, J. (1994). MOOSES: *Multiple Option Observation System for Experimental Studies*. Unpublished manuscript. Vanderbilt University.
- Tapp, J. and Walden, T. (1993). PROCODER: A professional tape control, coding and analysis system for behavioral research using videotape. *Behavior Research Methods, Instrument and Computers*. 25, 53-56.
- Tashakkori, A. y Teddlie, C. (1998). *Mixed Methodology*. Thousand Oaks, California: Sage.
- Tashakkori, A. y Teddlie, C. (Eds.) (2003). *Handbook on Mixed Methods in the Behavioral and Social Sciences*. Thousand Oaks, California: Sage.
- Teddlie, C. y Tashakkori, A. (2006). A general typology in research designs featuring mixed methods. *Research in the Schools*, 13, 12-28.
- Teddlie, C. y Tashakkori, A. (2009). *Foundations of mixed methods research: Integrating quantitative and qualitative approaches in the social and behavioral sciences*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Tójar, J.C. (1992). *Concordancia del registro observacional en datos secuenciales. Investigación aplicada en el contexto del aula*. Tesis doctoral no publicada. Málaga: Universidad de Málaga.
- Tójar, J.C. (1994) *Concordancia en los registros de observación. Calidad de la investigación educativa en Metodología Observacional*. Barcelona: P.P.U.

- Tójar, J.C. (1996). Classroom interaction assessment through sequential analysis of observational data. *European Journal of Psychological Assessment*, 12(2), 132-140.
- Tójar, J.C. y Serrano, J. (1995). Análisis secuencial de datos observacionales en investigación educativa (I): Perspectiva bivariante. *Revista de Investigación Educativa*, 13, 149-165.
- Tójar, J.C. y Serrano, J. (1996). Análisis secuencial de datos observacionales en investigación educativa (y II): Perspectiva multivariante con modelos log-lineales y logit. *Revista de Investigación Educativa*, 14(1), 97-114.
- Torgesen, J.K. (2004). Lessons Learned From the Last 20 Years of Research on Interventions for Students who Experience Difficulty Learning to Read. In McCardle, P. & Chhabra, V. (Eds.), *The voice of evidence in reading research*. Baltimore: Brookes Publishing.
- Usabiaga, O. (2005). *Evaluación de la acción de juego de la pelota vasca: aplicación en mano parejas*. Tesis doctoral. País Vasco: Universidad del País Vasco.
- Valles, M.S. (2000). La grounded theory y el análisis asistido por ordenador. En M. García-Ferrando, J. Ibáñez y F. Alvira (Eds.), *El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación* (pp. 575-604). Madrid: Alianza.
- Van Der Vlugt, M. J., Kruk, M. R., Van Erp, A. M. M. and Geuze, R. H. (1992). CAMERA: A system for fast and reliable acquisition of multiple ethological records. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 24, 147-149.
- Varguillas, C. (2006). El uso de Atlas.ti y la creatividad del investigador en el análisis cualitativo de contenido UPEL. Instituto Pedagógico Rural el Mácaro. *Laurus: Revista de Educación*, 12, 73-87
- Weick, K.E. (1968). Systematic observational methods. En G. Lindzey y E. Aronson (Eds.), *Handbook of social psychology* (pp. 357-451). Reading, Mass.: Addison-Wesley.
- Yoder, P. J. and Tapp, J. T. (1990). SATS: Sequential analysis of transcripts system. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 22, 339-343.

Anexos

Anexo I: Análisis, diseño, implementación y pruebas de Hoisan

Análisis

Se ha usado la notación UML, que es un lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad.

Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales, funciones del sistema y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación y esquemas de bases de datos.

UML cuenta con varios tipos de diagramas, los cuales muestran diferentes aspectos de las entidades representadas.

Diagramas de casos de uso

La vista de casos de uso captura el comportamiento de un sistema, de un subsistema, o de una clase, tal como se muestra a un usuario exterior. Reparte la funcionalidad del sistema en transacciones significativas para los actores-usuarios ideales de un sistema. Las piezas de funcionalidad interactiva se llaman casos de uso.

Un caso de uso es una unidad coherente de funcionalidad, externamente visible, proporcionada por una unidad del sistema y expresada por secuencias de mensajes intercambiados por la unidad del sistema y uno o más actores.

Un actor es una idealización de una persona externa, de un proceso, o de una cosa que interactúa con un sistema, un subsistema, o una clase.

A continuación se muestra la Figura Anexo I.1 donde aparece el diagrama de casos de uso de la aplicación Hoisan:

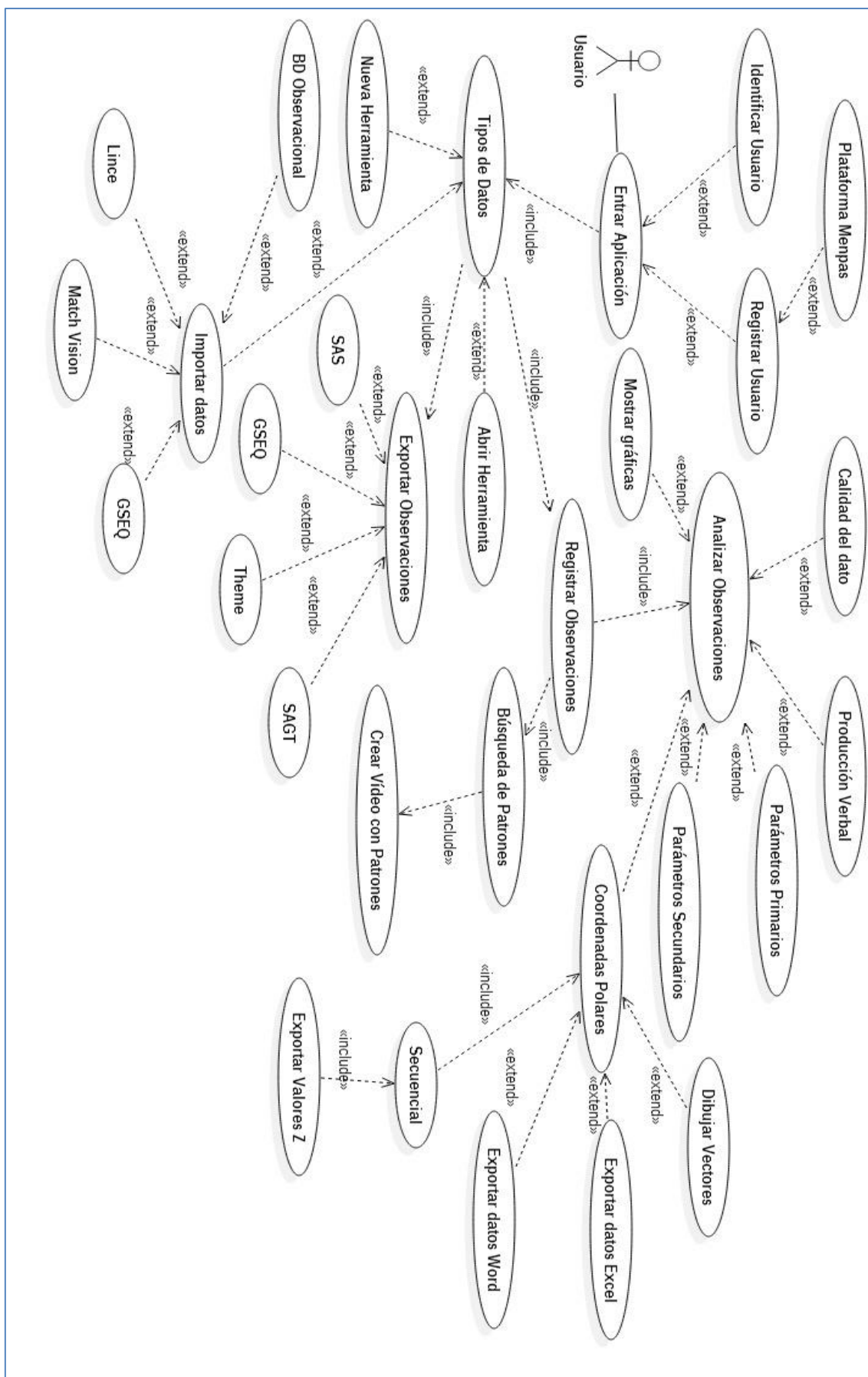


Figura Anexo I.1: Diagrama de Casos de Uso de Hoisan

Diagrama de Clases

Los diagramas de clases muestran las diferentes clases que componen nuestro sistema y cómo se relacionan unas con otras. Se dice que los diagramas de clases son diagramas «estáticos» porque muestran las clases, junto con sus métodos y atributos, así como las relaciones estáticas entre ellas: qué clases «conocen» a qué otras clases o qué clases «son parte» de otras clases, pero no muestran los métodos mediante los que se invocan entre ellas.

A continuación en la Figura Anexo I.2 se muestra el diagrama de clases de Hoisan:

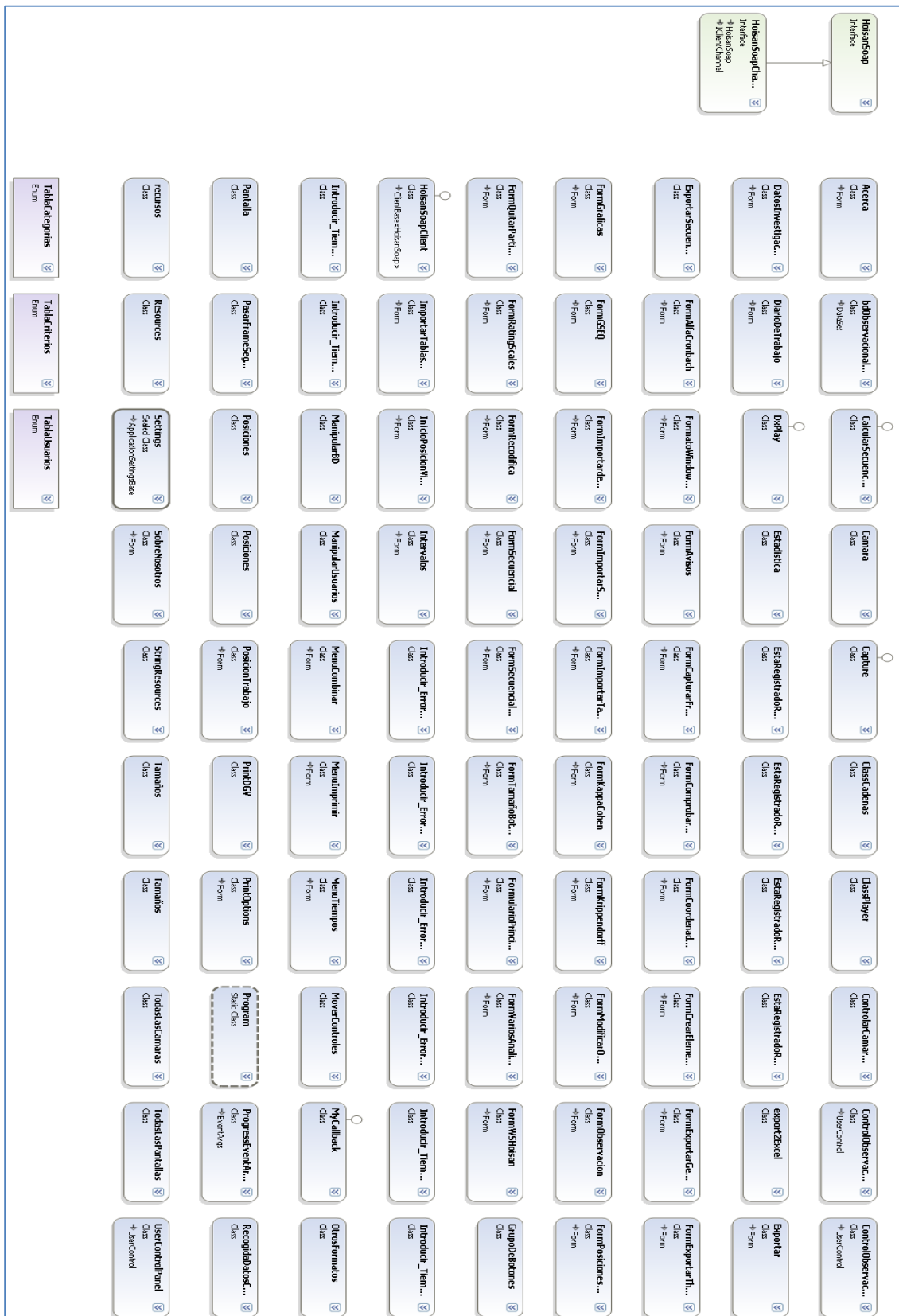
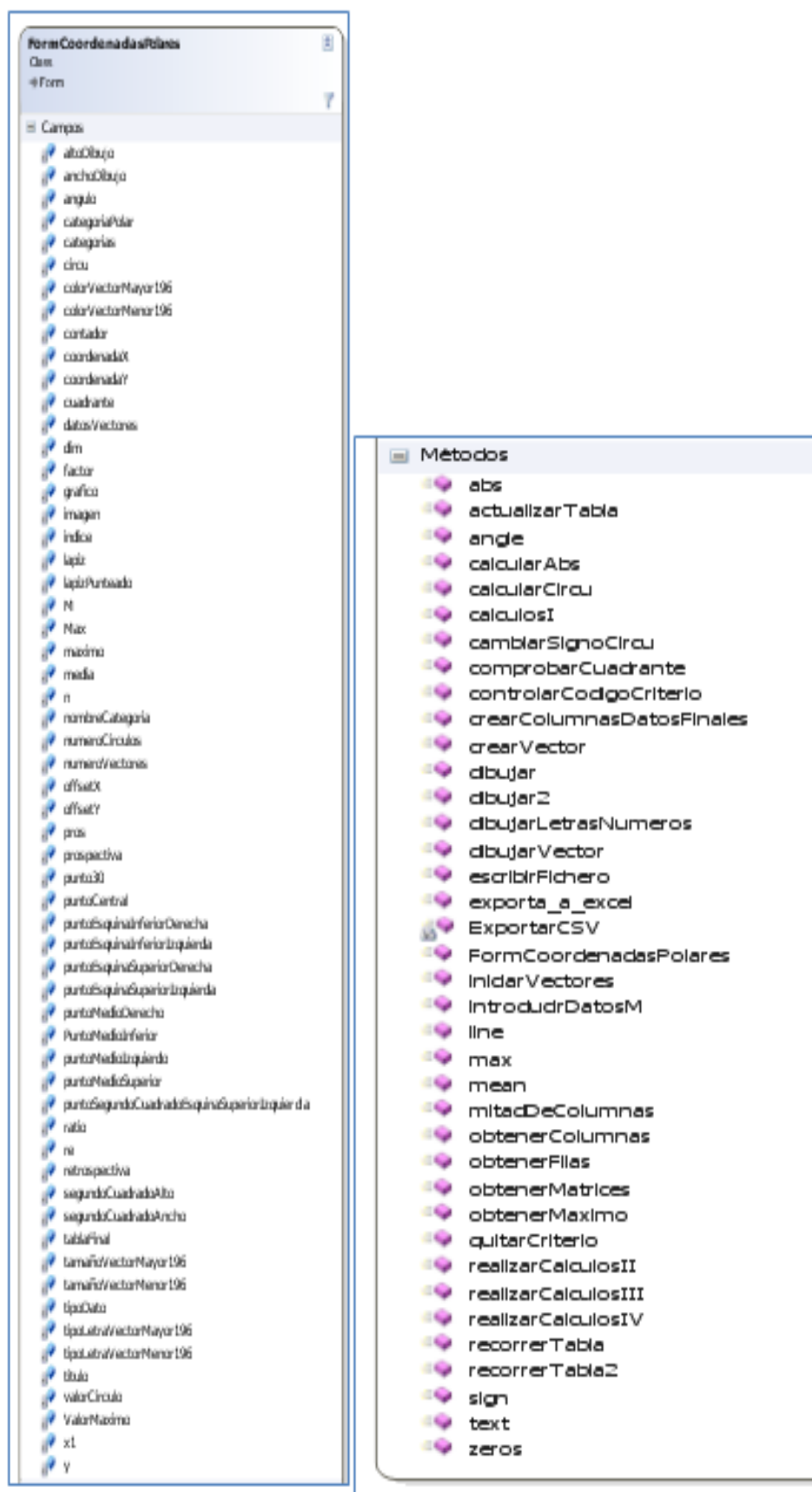


Figura Anexo I.2: Diagrama de Clases de Hoisan

En las siguiente Tabla Anexo I.1, se muestran algunas de las clases anteriores extendidas, junto a sus campos y métodos:



RecogidaDatosConBotones

Class

Campos

- alt
- anch
- bd
- listaCriteriosBotones
- panelDeBotones
- tablaCriterios
- tablaParticipantes
- tipoDato

Métodos

- crearGrupoDeCajas
- masDeUnaCategoriaPulsada
- numeroGrupos
- obtenerListaBotones
- quitarTodosSeleccionados
- RecogidaDatosConBotones

ClassCadenas

Class

Campos

- Combinaciones
- maximo
- minimo
- observaciones
- palabra
- todasLasObservaciones

Métodos

- anteriores
- Between
- ClassCadenas (+ 2 sobrecargas)
- Combina (+ 1 sobrecarga)
- contarPalabras
- contarPalabrasDeLinea
- Count
- LeftOf (+ 1 sobrecarga)
- LeftOfRightmostOf
- lugaresAparece
- matrix
- MostrarDiccionario (+ 1 sobrecarga)
- obtenerCadenaDeTabla
- obtenerComboContexto
- obtenerEstadistica
- obtenerMaximoMinimoPalabrasLinea
- obtenerNumeroCaracteresTotales (+ 1 sobrecarga)
- obtenerNumeroPalabras (+ 1 sobrecarga)
- obtenernumeroTodosLosRegistros
- obtenernumeroTodosLosRegistrosConObservacion
- obtenerTablaFrecuenciaCaracter (+ 1 sobrecarga)
- palindroma
- posteriores
- RecolectarPalabras (+ 1 sobrecarga)
- Rightmost
- RightOf (+ 1 sobrecarga)
- RightOfRightmostOf
- tablaConPalabras

<div>Form Secuencia Eventos Multimodales</div> <div>Class</div> <div>Form</div> <div>Campos</div> <ul style="list-style-type: none"> codigoCriterioCategorias codigoParticipantes final inicio listaDeCodigos listaDeObservaciones manipularBO numeroCategorias numeroParticipantes observaciones observacionesAuxiliar tablaCodigosPrimos2 tablaCodigosOrdenados tablaConFrecuencias tablaConProbabilidades tablaFinal tablaGiven tablaTarget tabla2 <div>Métodos</div> <ul style="list-style-type: none"> calcularZAllison crearPrimeraTabla CrearTablaAcuerdosEventosMultimodalesTodos2 crearTablaConFrecuencias crearTablaEsperada crearTablaProbabilidadCondicionada crearTablaProbabilidades crearTablaResiduos crearTablaResiduosAjustados crearTabla2 darPosicionColumna (+ 1 sobrecarga) darPosicionFila (+ 1 sobrecarga) escribirValorFrecuencia (+ 2 sobrecargas) exportar_a_excel generarVectorFrecuenciaConjunta generarVectorFrecuenciaEsperada generarVectorProbabilidadCondional generarVectorResiduos generarVectorResiduosAjustados IntroducirFilaFrecuenciaConjunta IntroducirFilaVector MostrarObservacionesPorLista obtenerFrecuencia obtenerObservaciones obtenerNumeroCategorias obtenerNumeroParticipantes obtenerNumeroResiduos obtenerValorCelda obtenerValores obtenerValoresFrecuenciaEsperada obtenerValoresProbabilidad obtenerValoresResiduos obtenerValoresResiduosAjustados (+ 1 sobrecarga) rellenarTablaFrecuenciaConjunta rellenarTablaFrecuenciaEsperada rellenarTablaProbabilidadCondional rellenarTablaResiduos rellenarTablaResiduosAjustados rellenarVectorFrecuenciaConjunta SalvarDatosGivenTarget 	<div>Estadística</div> <div>Class</div> <div>Campos</div> <ul style="list-style-type: none"> cuadradoSumatorioO1 cuadradoSumatorioO2 datos numeroElementos sumatorioCuadradosO1 sumatorioCuadradosO2 sumatorioMultiplicarO1O2 sumatorioO1 sumatorioO2 tablaObservador1 tablaObservador2 vectorObservador1 vectorObservador2 <div>Métodos</div> <ul style="list-style-type: none"> calcularKendall calcularKendall2 calcularPearson calcularPi calcularSpearman calcularVariables cambiarValoresOrdinales crearDosVectores crearTablasObservadores eliminarDuplicadosVectores EliminarFilas0 EliminarFilas02 Estadística intercambio MetodoOrdenar2 ordenar3 OrdenarBurbuja OrdenarBurbuja2 pertenece sustituirObservador
--	---

Tabla Anexo I.1: Tablas de clases extendidas

Diagrama de Secuencias

Un diagrama de secuencia representa una interacción como un gráfico bidimensional. La dimensión vertical es el eje de tiempo, que avanza hacia abajo de la página. La dimensión horizontal muestra los roles de clasificador que representan objetos individuales en la colaboración. Cada rol de clasificador se representa mediante una columna vertical-línea de vida.

Durante el tiempo que dura una activación de un procedimiento en el objeto, la línea de vida se dibuja como una línea doble. Los mensajes se muestran como una flecha desde la línea de vida de un objeto a la del otro. Las flechas se organizan en el diagrama en orden cronológico hacia abajo.

A continuación se muestran diagramas de secuencia de distintos escenarios elegidos. En la Figura Anexo I.3 se muestra el diagrama de secuencia para la búsqueda de patrones y posteriormente creación de un vídeo.

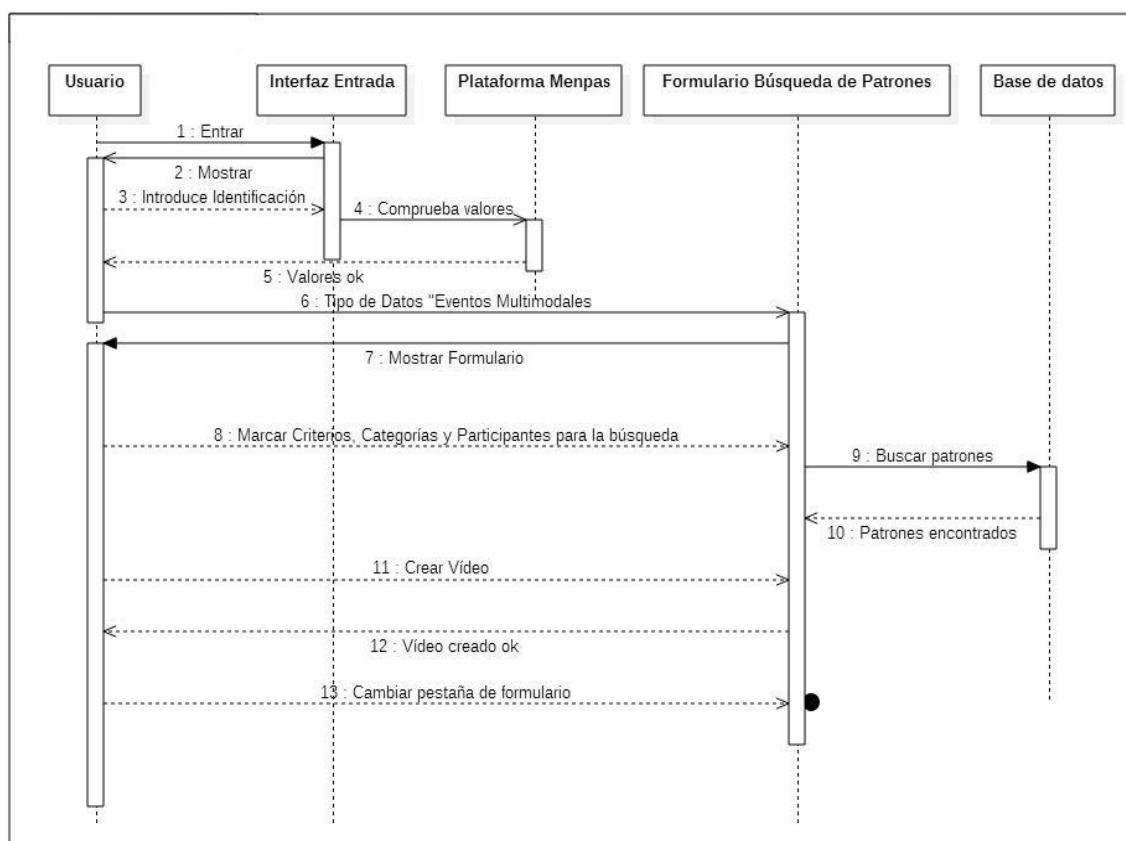


Figura Anexo I.3: Diagrama de Secuencia (Búsqueda de Patrones)

En la Figura Anexo I.4 se muestra el diagrama de secuencia para el análisis secuencial y de coordenadas polares:

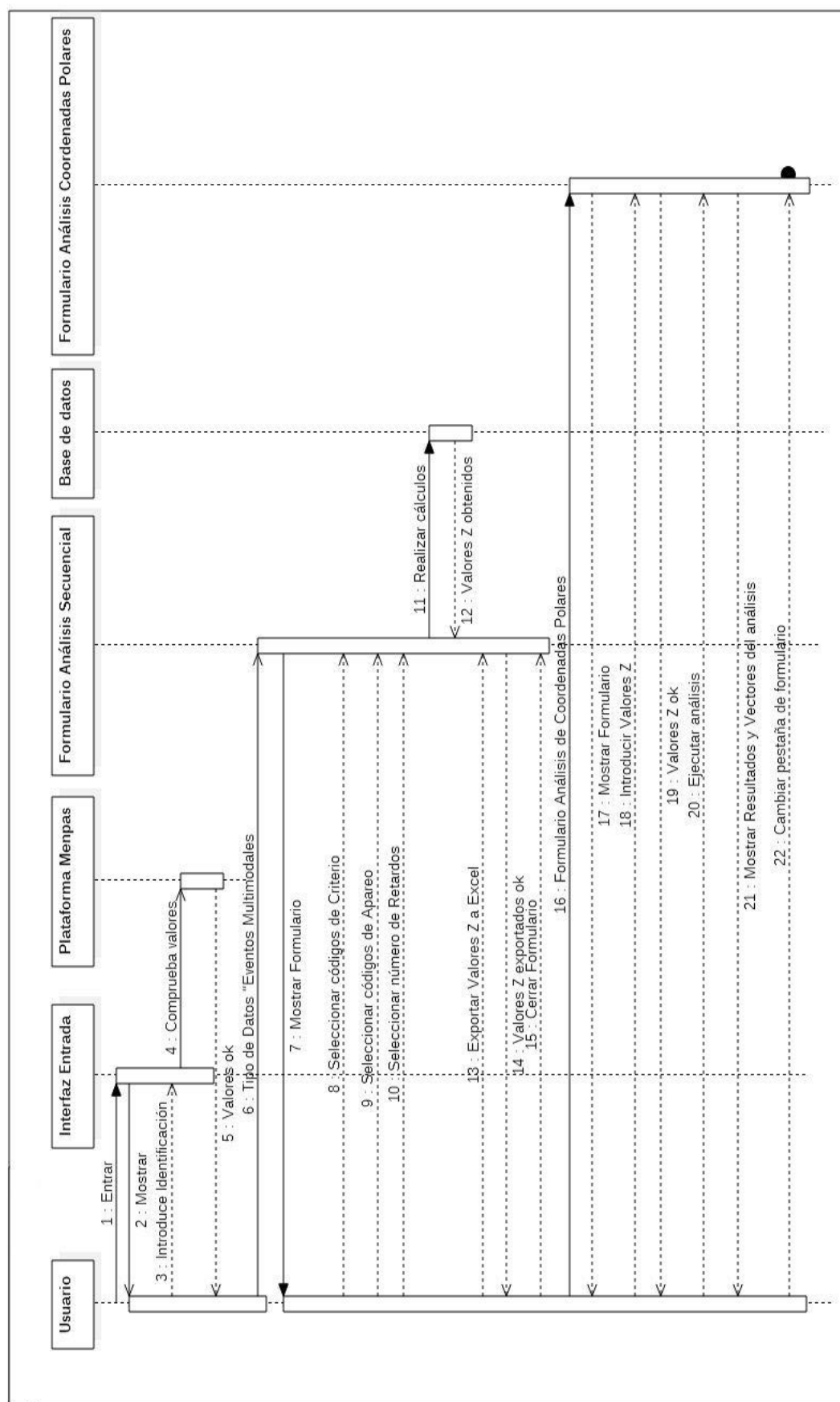


Figura Anexo I.4: Diagrama de Secuencia (Análisis Secuencial y de Coordenadas Polares)

En la Figura Anexo I.5 se muestra el diagrama de secuencia para la creación de una herramienta observacional del tipo de datos “Eventos Multimodales”:

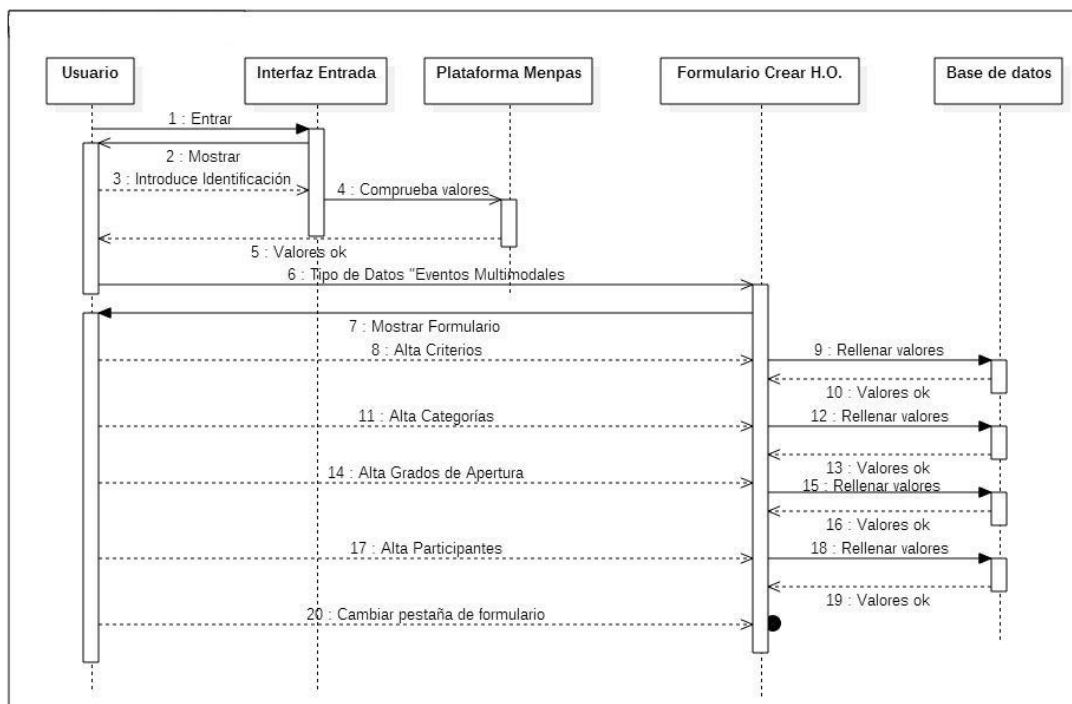


Figura Anexo I.5: Diagrama de Secuencia (Creación de Herramienta Observacional del tipo de datos “Evento Multimodales”)

En la Figura Anexo I.6 se muestra el diagrama de secuencia para el registro de observaciones. A continuación se muestra el modelo entidad-relación de la base de datos Figura Anexo I.7.

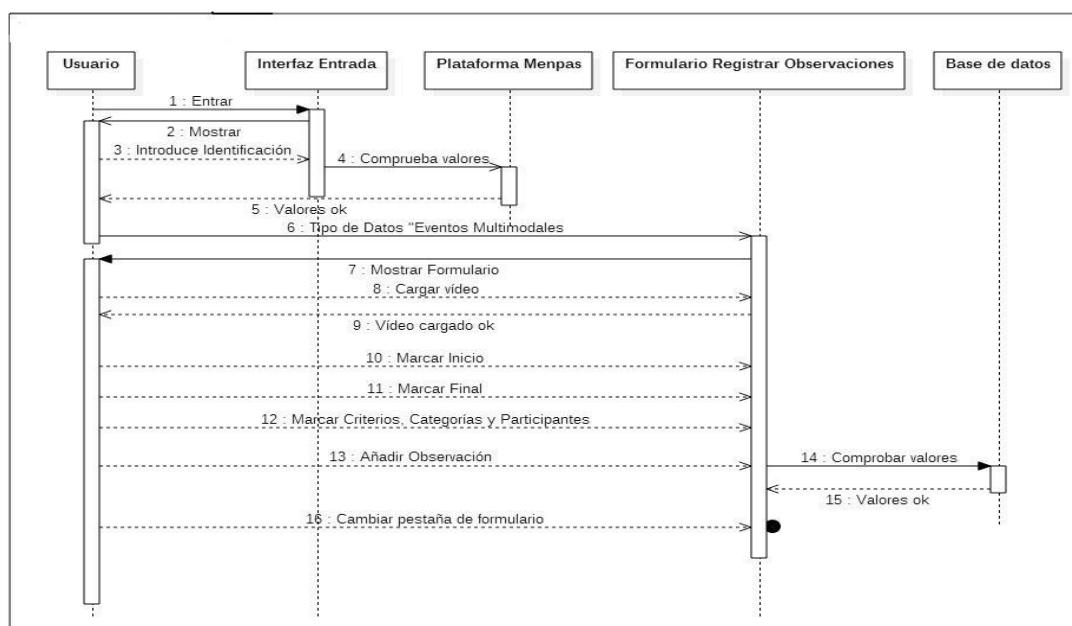
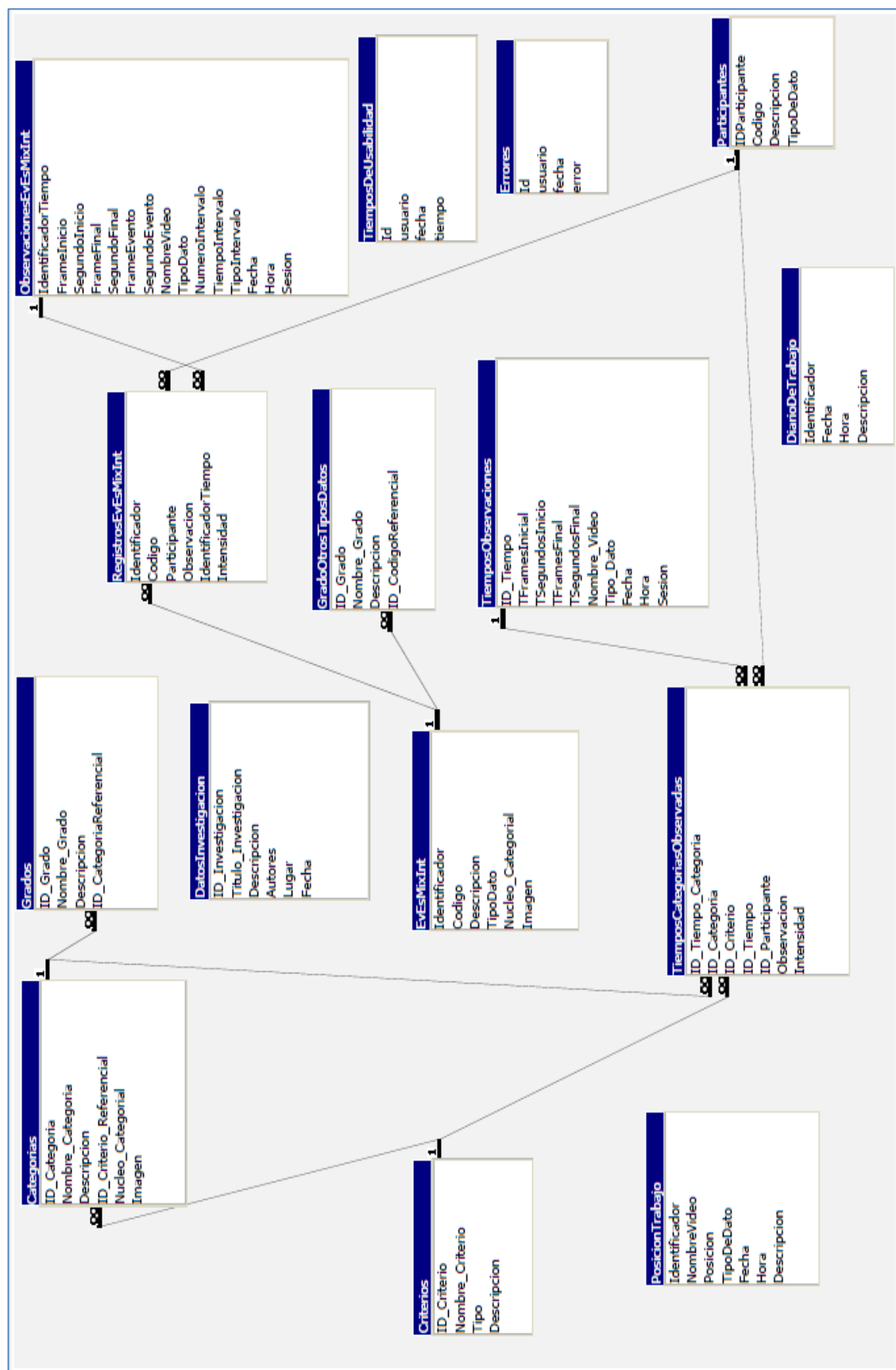


Figura Anexo I.6: Diagrama de Secuencia (Registrar Observaciones)



243

Diseño

El diseño de la Interfaz ha sufrido distintos cambios desde el año 2010. Cada vez que ha habido una nueva funcionalidad, la aplicación ha ido aumentando en opciones. La figura Anexo I.8 muestra las distintas partes de la Interfaz inicial de la aplicación. De izquierda a derecha y de arriba abajo las pestañas corresponden a:

- Pestaña Criterios. Solamente contempla el tipo de datos “Eventos Multimodales”. No contempla los participantes.
- Pestaña Recogida de datos: Usada para el registro de las observaciones de un vídeo.
- Pestaña de Análisis: Realiza un análisis de frecuencias.
- Pestaña Visionado: Busca un patrón que contemple un criterio y una categoría.

En la actualidad la Interfaz se presenta con muchas más opciones, Anexo I.9, opciones que se han ido añadiendo en las distintas versiones de Hoisan. Además de la inclusión de muchas más mejoras. Se puede destacar de cada pestaña, de igual forma que en la anterior figura, de izquierda a derecha y de arriba abajo las pestañas corresponden a:

- Pestaña Tipo de datos, en la imagen “Eventos Multimodales. En esta pestaña se contempla todos los tipos de datos más usados en Metodología Observacional. Se pueden asociar imágenes a la creación de la herramienta observacional.
- Pestaña Observaciones: Pestaña dedicada al registro de las distintas observaciones realizadas. Se añade un nuevo formulario para poder registrar varios vídeos a la vez y la forma de seleccionar desde despleables o botones.
- Pestaña de Análisis: Realiza estimación de parámetros primarios y secundarios, análisis de la producción verbal y análisis de la calidad del dato.
- Pestaña Búsquedas: Búsqueda de patrones registrados y posteriormente generación de vídeo con los fragmentos observados.

También se añade en el menú principal la funcionalidad del análisis secuencial y de coordenadas polares.



Figura Anexo I.8: Pestañas principales de la versión inicial de Hoisan (2010)

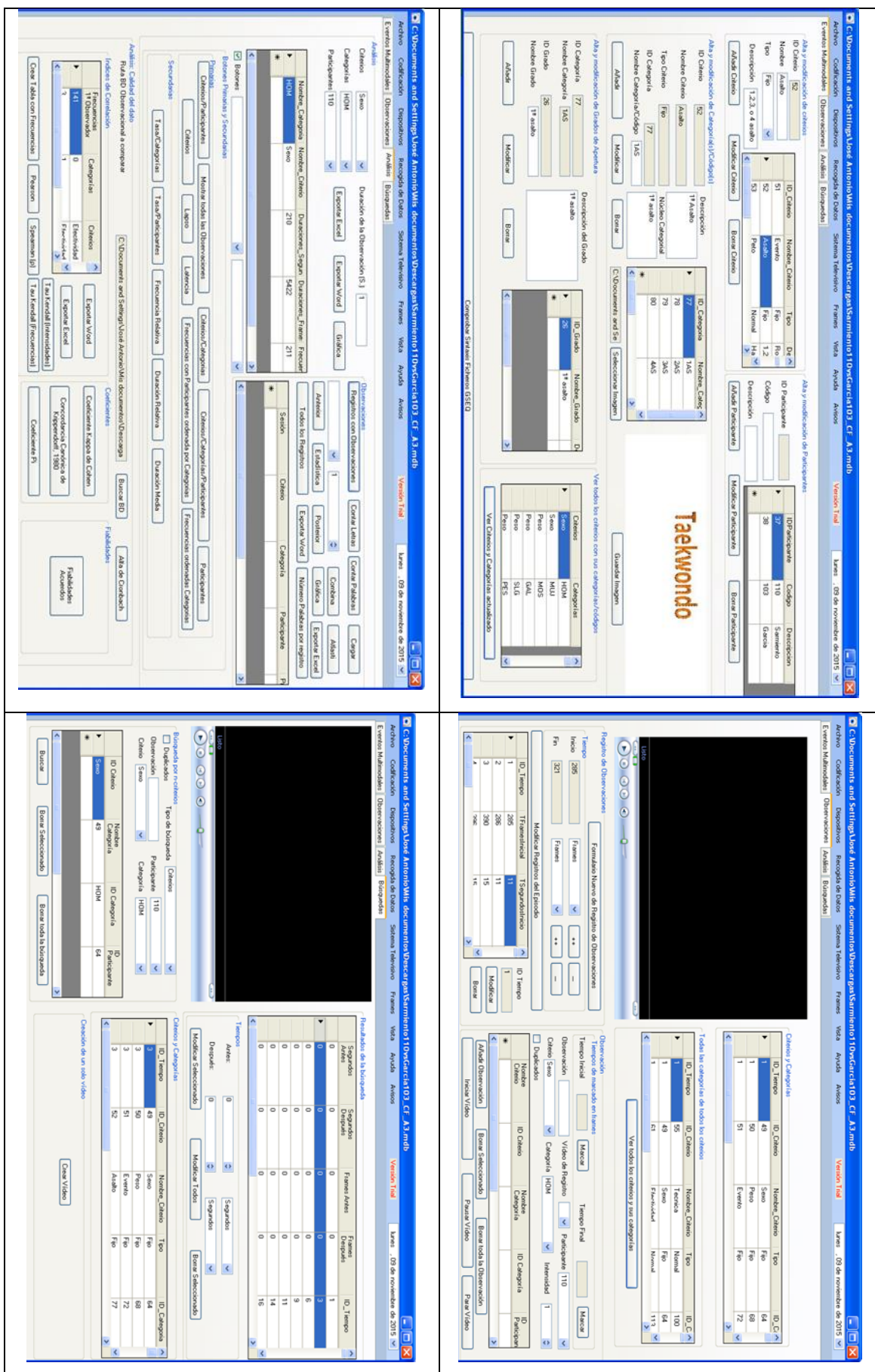


Figura Anexo I.9: Pestañas principales de la versión actual de Hoisan (2015)

Características de la Implementación

En cuanto a la implementación se puede destacar las distintas características:

- Se ha empleado **C#** que es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado y estandarizado por Microsoft como parte de su plataforma .NET, que después fue aprobado como un estándar por la ECMA e ISO. Su sintaxis básica deriva de C/C++ y utiliza el modelo de objetos de la plataforma.NET, similar al de Java aunque incluye mejoras derivadas de otros lenguajes (entre ellos Delphi). La creación del nombre del lenguaje, **C#**, proviene de dibujar dos signos positivos encima de los dos signos positivos de "C++", queriendo dar una imagen de salto evolutivo, del mismo modo que ocurrió con el paso de C a C++.
- Como entorno de desarrollo se ha empleado **Microsoft Visual Studio 2008**, que es un entorno de desarrollo integrado para sistemas operativos Windows. Soporta varios lenguajes de programación tales como Visual C++, Visual C#, Visual J#, ASP.NET y Visual Basic .NET, aunque actualmente se han desarrollado las extensiones necesarias para muchos otros. Visual Studio permite a los desarrolladores crear aplicaciones, sitios y aplicaciones web, así como servicios web en cualquier entorno que soporte la plataforma .NET (a partir de la versión net 2002). Así se pueden crear aplicaciones que se intercomunican entre estaciones de trabajo, páginas web y dispositivos móviles.
- Creación de Web Services para la comunicación con la plataforma MenPas, usados para la identificación y almacenamiento de los tiempos de uso de Hoisan.
- Se usa el control para gráficas **Microsoft Chart Controls**. El control Chart contiene varios tipos de gráficos. Cada tipo de gráfico define un conjunto único de requisitos, en función de sus características.
- La implementación de la base de datos se ha realizado con el programa Microsoft Access, programa de Sistema de gestión de base de datos relacional creado y modificado por Microsoft para uso personal de pequeñas organizaciones.
- Para la distribución de las distintas versiones de Hoisan, se utiliza el programa **Inno Setup**, herramienta gratuita para crear programas instalables para Windows.

Pruebas

En esta fase se realizan pruebas de la aplicación, pruebas funcionales que se basan en la ejecución, revisión y retroalimentación de las funcionalidades previamente diseñadas para el software. Las pruebas funcionales se hacen mediante el diseño de modelos que buscan evaluar cada una de las opciones con las que cuenta la aplicación. Dicho de otro modo son pruebas específicas, concretas y exhaustivas para probar y validar que la aplicación hace lo que debe y sobre todo, lo que se ha especificado.

Se realizan pruebas de integración, para comprobar la comunicación de la aplicación Hoisan con la plataforma MenPas a través de Web Services.

Las pruebas de compatibilidad son pruebas funcionales realizadas en diferentes entornos como, en distintos sistema operativos. Se comprueba la usabilidad en los sistemas operativos Windows tanto de 32 bits como 64 bits.

Se realizan pruebas para los cálculos obtenidos por la aplicación, usando otros programas para comprobar el resultado de las operaciones.

En el caso de los cálculos estadísticos: frecuencia conjunta, frecuencia esperada, probabilidad condicional, residuos y residuos ajustados; para realizar la comprobación de la validez de la herramienta Hoisan para los distintos cálculos, se muestran los valores obtenidos por Hoisan y por GSEQ5 (Bakeman y Quera, 1995, 1996, 2011). Se pueden comprobar que son coincidentes los Valores Z para el ejemplo utilizado de focal la conducta (espr) y conductas condicionadas las pertenecientes al criterio “Inicio”. En la figura Anexo I.10 se muestra los valores Z para los retardos desde (-5,-1) y en la figura Anexo I.11 se muestra para los retardos desde (+1,+5).

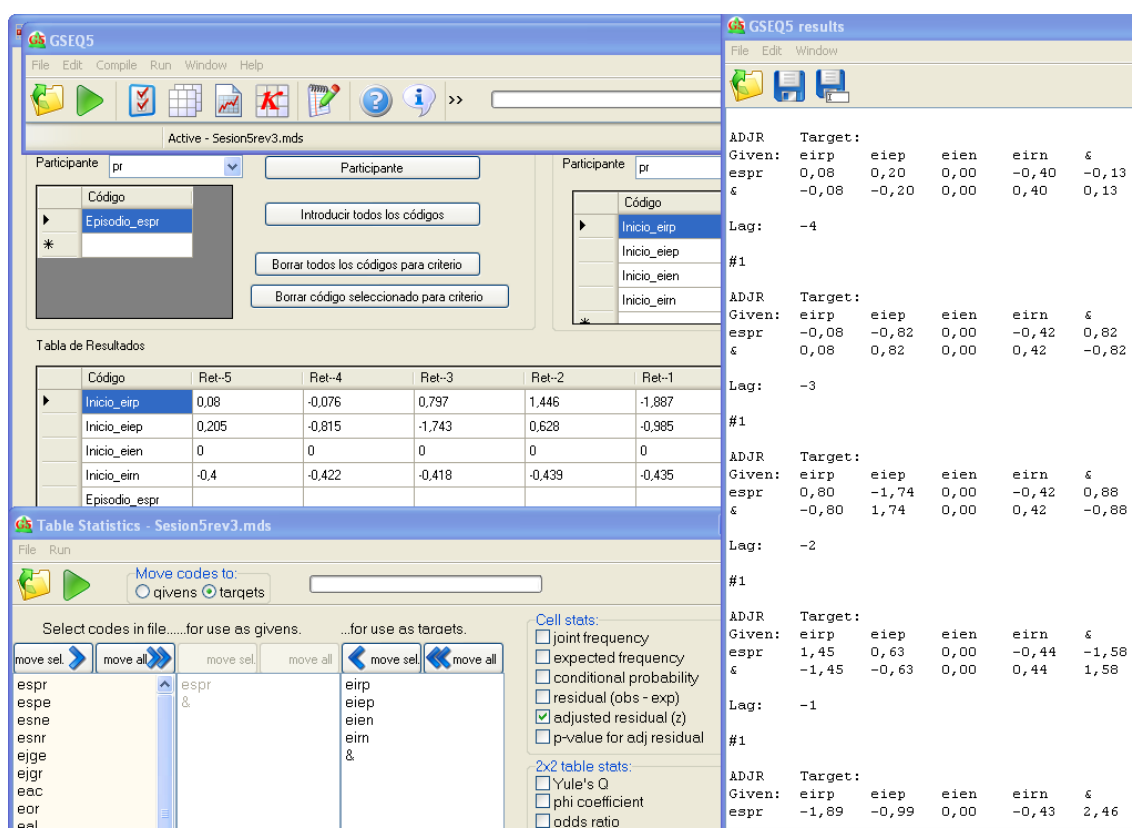


Figura Anexo I.10: Comprobación del cálculo de Valores Z con Hoisan y GSEQ5 de Retardos (-5,-1)

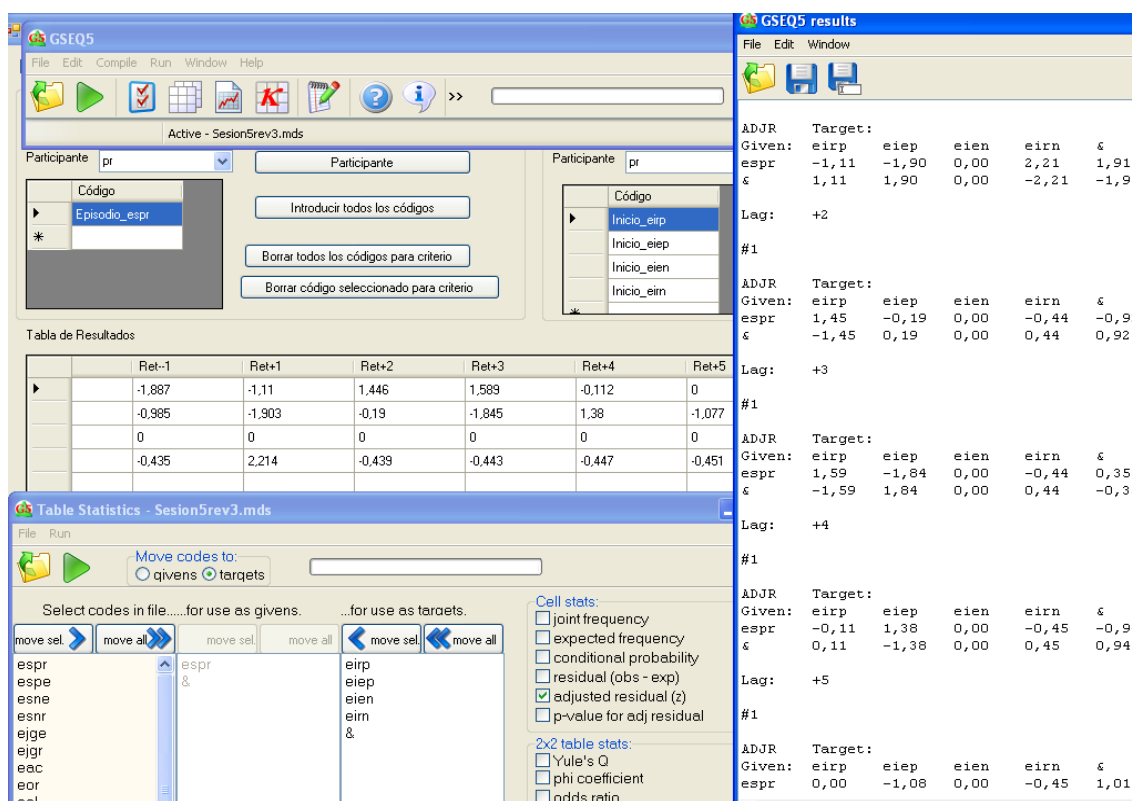


Figura Anexo I.11: Comprobación del cálculo de Valores Z con Hoisan y GSEQ5 de Retardos (1,5)

De igual forma, se comprueba los valores para el análisis de coordenadas polares. En la siguiente tablas se muestra los resultados del análisis de coordenadas polares (tablas Anexo I.2 y Anexo I.3) y los planos vectoriales (figura Anexo I.12), tanto de Hoisan como de los valores obtenidos mediante el algoritmo de Matlab (Perea et al., 2012). De esta forma se puede comprobar la validación de los datos.

Categoría	Cuadrante	P.Prospectiva	P.Retrospectiva	Ratio	Radio	Ángulo
Resultado Final_Golo	IV	1,13	-0,04	-0,03	1,13	358,17
Resultado Final_7M	II	-0,8	0,46	0,5	0,92	149,97
Resultado Final_RDGR	III	-1,88	-1,56	-0,64	2,44 (*)	219,69
Resultado Final_RFr	IV	0,82	-0,26	-0,3	0,86	342,77
Resultado Final_RPst	III	-0,77	-1,09	-0,82	1,34	234,98
Resultado Final_RBl	II	-0,52	0,01	0,01	0,52	179,17
Resultado Final_FT	I	1,02	0,3	0,28	1,06	16,16
Resultado Final_FA	II	-0,31	0,62	0,89	0,69	116,63
Resultado Final_CJ	I	0,85	1,85	0,91	2,04 (*)	65,23

Tabla Anexo I.2: Resultados del análisis de coordenadas Polares en Hoisan

Categoría	Cuadrante	P.Prospectiva	P.Retrospectiva	Ratio	Radio	Ángulo
Resultado Final_Golo	IV	1,132	-0,036	-0,031	1,132	358,167
Resultado Final_7M	II	-0,796	0,460	0,500	0,920	149,971
Resultado Final_RDGR	III	-1,881	-1,561	-0,638	2,444	219,686
Resultado Final_RFr	IV	0,823	-0,255	-0,296	0,862	342,768
Resultado Final_RPst	III	-0,766	-1,093	-0,818	1,335	234,984
Resultado Final_RBl	II	-0,524	0,007	0,014	0,524	179,168
Resultado Final_FT	I	1,021	0,296	0,278	1,063	16,163
Resultado Final_FA	II	-0,311	0,620	0,893	0,694	116,631
Resultado Final_CJ	I	0,852	1,848	0,908	2,035	65,231

Tabla Anexo I.3: Resultados del análisis de coordenadas Polares en Matlab

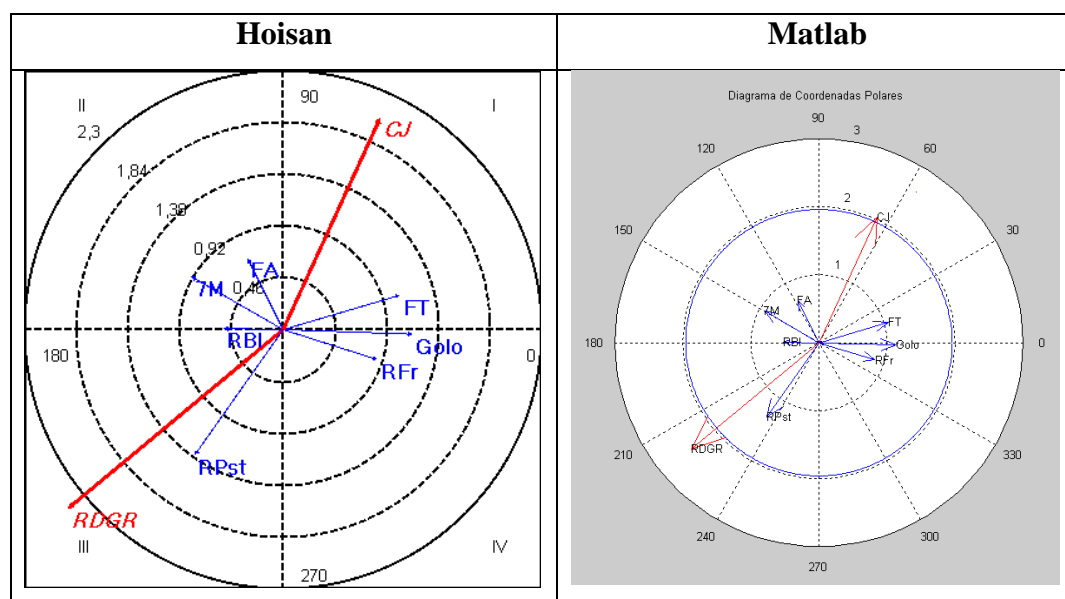


Figura Anexo I.12: Planos vectoriales calculados por Hoisan y por Matlab (Perea et al., 2012)

Se realizan distintas pruebas de aceptación con distintos usuarios, que comprueban la aplicación para el uso de sus trabajos e investigaciones. En total el número de usuarios distintos son unos 839 y el número de horas de uso unas 7411. Ver Figura Anexo I.13, que refleja estos datos almacenados en la plataforma MenPas.



Figura Anexo I.13: Datos de usabilidad de Hoisan almacenados en la plataforma MenPas

Anexo II: Artículos creados

- Hernández-Mendo, A., López-López, J.A., Castellano, J., Morales-Sánchez, V. y Pastrana, J.L. (2012). HOISAN 1.2: Programa informático para uso en Metodología Observacional. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(1), 55-78.
- López-López, J.A., Menescardi, C., Estevan, I., Falcó, C. y Hernández-Mendo, A. (2015): Análisis técnico-táctico en Taekwondo con coordenadas polares a través del software HOISAN. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 131-142.
- Menescardi, C., López-López, J.A., Falcó, C., Hernández-Mendo, A. y Estevan, I. (2015). Tactical Aspects of a National University Taekwondo Championship in relation to Round and Match Outcome. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(2), 466-471.
- Sousa, D. J., Prudente, J.N., Sequeira, P., López-López, J.A. y Hernández-Mendo, A. (2015). Análisis de las situaciones de juego 2vs2 en el campeonato europeo masculino de balonmano 2012: Aplicación de la técnica de coordenadas polares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 181-194.

HOISAN 1.2: Programa informático para uso en Metodología Observacional

IT Program for Use in Methodology Observacional

HOISAN 1.2: Programa Informático para uso em Metodología Observacional

Antonio Hernández Mendo*, José Antonio López López*, Julen Castellano Paulis**, Verónica Morales Sánchez*, José Luis Pastrana Brincones*

*Universidad de Málaga y **Universidad del País Vasco (EHU-UPV)

Resumen: La herramienta HOISAN (Herramienta de Observación de las Interacciones Sociales en Ambientes Naturales) es una aplicación informática que permite la codificación, registro, descripción y manipulación de grabaciones o del visionado en tiempo real desde una o varias cámaras. Permite trabajar con todos los tipos de datos: secuencias de eventos, de estados, mixtas, de intervalos de tiempo y de eventos multimodales. La métrica del registro observacional utiliza parámetros primarios y medidas derivadas o secundarias. Tiene la capacidad de analizar la producción verbal, así como de calcular distintos tipos de acuerdo e índices de correlación. El programa admite el intercambio de datos con programas específicos de uso en Metodología Observacional (SDIS-GSEQ, OBSERVER, THEME y MOTS), otros programas de carácter general (hojas de cálculo, paquetes estadísticos, procesadores de textos), y programas para el análisis cualitativo (Atlas.ti) y la exportación de los datos a PDF. En este trabajo se presentan, además, los resultados de un análisis de calidad del dato pertenecientes a una herramienta de observación para el fútbol 7.

Palabras claves: Observación, *software*, calidad del dato

Abstract: HOISAN tool (Tool Observation Social Interaction in Natural Environments) is a software application that enables the encoding, recording, description and handling of recordings or viewing in real time from one or more cameras. Can work with all data types: sequences of events, states, mixed, time intervals and multimodal events.

The observational record metrics and measures used parameters derived from primary or secondary.

It has the ability to analyze verbal output and calculate different types of

agreement and correlation indexes. The program supports data exchange with specific programs for use in observational methodology (SDIS-GSEQ, OBSERVER, THEME and MOTS), other general programs (spreadsheets, statistical packages, word processors), and programs for the analysis qualitative (Atlas.ti) and export of data to PDF.

In this paper we present also the results of quality analysis of the data belonging to an observation tool for football 7.

Key words: Observation, software, data quality

Resumo: A ferramenta HOISAN (Herramienta de Observación de las Interacciones Sociales en Ambientes Naturales) é uma aplicação informática que permite a codificação, registro e manipulação de gravações e filmagens em tempo real, desde uma o várias câmaras de vídeo. Esse sistema permite trabalhar com todos os tipos de dados: seqüências de eventos, de estados, mistas, de intervalos de tempo e de eventos multimodais. A métrica do registro observacional utiliza parâmetros primários e medidas derivadas ou secundárias. Tem a capacidade de analisar a produção verbal, assim como de calcular distintos tipos de acordo e índices de correlação. O programa admite o intercambio de dados de acordo com programas específicos de uso em Metodologia Observacional (SDIS-GSEQ, OBSERVER, THEME y MOTS), outros programas de caráter geral (páginas de calculo, packs estatísticos, processadores de textos), programas para a análises quantitativa (Atlas.ti) e a exportação dos dados para PDF. Nesse trabalho apresentamos os resultados de uma análise de qualidade dos dados de uma ferramenta de observação para o futebol sete.

Palavras chave: Observação, software, qualidade do dado.

Introducción

La Metodología Observacional (MO) ha evolucionado notablemente en las últimas décadas (Anguera, Blanco, Losada y Hernández Mendo, 2000; Anguera, Blanco Villaseñor, Hernández Mendo, y Losada, 2011), esta perspectiva queda maximizada en el aspecto tecnológico, donde la proliferación de *software* (Hernández Mendo, Anguera y Bermúdez-Rivera, 2000; Castellano, Perea, Alday y Hernández Mendo, 2008) y tecnologías de diversa índole han aumentado notablemente (Castellano, Perea y Hernández Mendo, 2011). Aunque si bien es verdad que se siguen utilizando herramientas que no se adaptan a los diversos contextos sociales, acarreando los

consiguientes problemas de validez, que provocan una considerable pérdida en las garantías científicas.

Ninguna de las aplicaciones que han sido analizadas previamente (Castellano, Perea y Hernández-Mendo, 2008) aglutinan todas las ventajas que proporcionan el conjunto de ellas en lo referido a la configuración de herramientas de codificación, visionado, registro y análisis o salida de los datos, haciendo necesaria la utilización de diferentes aplicaciones para cada una de las etapas de investigación: observación, registro, calidad del dato, análisis y elaboración de informes.

En relación a la configuración de la herramienta de observación diseñada *ad hoc* por el investigador, una de las lagunas que algunas aplicaciones informáticas presentan es el carácter

Dirección de contacto: mendo@uma.es

cerrado de las mismas (Castellano, Perea, Alday y Hernández Mendo, 2008), es decir, cuando la propia aplicación impone los códigos o un número limitado (p.e. Nacsport, <http://nacsport.com>, en sus versiones más básicas) que se deben utilizar para llevar a cabo el registro. Además las aplicaciones no siempre permiten seguir de forma nítida, clara y sencilla el proceso de estructuración categorial (definición de núcleos categoriales, grados de apertura y participantes) así como las pautas previas de los *diseños observacionales* (Anguera, Blanco Villaseñor, Hernández Mendo, y Losada, 2011), siendo este uno de los requisitos a los que debería responder un *software* en este ámbito. Además, los programas de observación actuales utilizan sistemas de categorías más o menos ortodoxos, algunos permiten la inclusión de modificadores (Observer XT, <http://www.noldus.com/human-behavior-research/products/2/the-observer-xt>), pero alejados en la mayoría de los casos de la casuística de los tipos de datos existentes en MO (Bakeman y Quera, 1995), como son: secuencias de eventos, secuencias de estados, secuencias mixtas, secuencias de intervalo y secuencias de eventos multimodales. En ocasiones, además, el registro de los datos no mantiene la cronología de los acontecimientos (Castellano et al, 2008), lo que imposibilita posteriores análisis del tipo secuencial o de coordenadas polares. Por toda esta casuística, en relación al andamiaje conductual, gran parte de las herramientas dejan espacios sin cubrir.

La ventaja que supuso la digitalización del video abrió paso a la posibilidad de implementar interface de video en las aplicaciones informáticas, cuestión que no se contemplaba con anterioridad (p.e. *Transcriptor* de Hernández Mendo, Ramos, Peralbo y Risso, 1993 o *Codex* de Hernández Mendo, Anguera y Bermúdez-Rivera, 2000). El rápido avance en el desarrollo de las tecnologías informáticas y del tratamiento de las imágenes, que hacen de estos últimos diez años la década tecnológica, no están recogidos ni implementados en la mayor parte del *software* existente. Así, desde los programas más comerciales, como *Observer XT*, hasta los programas más aplicados al ámbito deportivo como el *Softory match* (<http://softory-match.software.informer.com>), *LongoMatch* (<http://longomatch.org>), *PosiCAP* (<http://posicap.software.informer.com/2.1>), *FOCUS* (<http://www.elitesportsanalysis.com>), *ELAN* (<http://www.lat-mpi.eu/tools/elan>), *Interplay Sport*, *Sportstec* (http://www.sportstec.com/Products_Sportscode), *Sports Analytica* (<http://www.briggspalmer.com/new/index.html>), *Match Analysis* (<http://matchanalysis.com>), *Dart Fish* (<http://www.dartfish.com>), *Match Vision Studio* (www.observesport.com) por mostrar algunos ejemplos, utilizan un solo video desde el cual capturar la observación. La implementación de la observación de varios vídeos al estilo de *Kinovea* (<http://www.kinovea.org/en>) del mismo evento realizado desde perspectivas diferentes mejoraría sin duda las opciones de enriquecer y mejorar la calidad de las investigaciones.

En tercer lugar, respecto al tratamiento de los datos re-

cogidos desde contextos naturales, las necesidades del investigador en este ámbito pasan por disponer de un inmediato *feed-back* sobre una cuestión de máxima relevancia en MO como es la constatación de la fiabilidad, validez y precisión de herramientas y de observadores. Los programas que existen en la actualidad permiten observar el flujo comportamental, pero no disponen en la mayoría de las ocasiones la opción de exportarlos directamente al formato que se pide en los programas estadísticos (*EduG*, *TG*, *SAS*, *SPSS*, *Atlas.Ti*, *Theme* o *SDIS-GSQ*) para realizar los análisis correspondientes. Además, solo unos pocos (*Observer XT*, *SDIS-GSEQ*) permite calcular de forma directa el índice Kappa de Cohen, y otros índices para estimar la calidad del dato registrado. Además en ninguno de las aplicaciones revisadas la exportación de los datos

Por otro lado, el ámbito de aplicación donde la observación se convierte en imprescindible es el ámbito del deporte profesional, observar y analizar a los equipos rivales y el juego del propio equipo es cada vez más demandado por técnicos y entrenadores. El *software* existente está orientado a la investigación (*Observer*, *MOTS*) o bien al ámbito del deporte profesional (*Interplay Sport*, *Sportstec* (*SportsCode*), *The Observer Video-Pro*, *Sports Analytica*, *Match Analysis*, *Nac Sport*, *Dart Fish*, *Match Vision Studio* y *Softory Match*). Sin embargo se desconoce la existencia de aplicaciones que satisfagan la vertiente más profesional al tiempo que la investigadora en su implementación, lo que significaría el contrapunto donde unir investigación y práctica.

Finalmente, en el análisis de estos desequilibrios es donde se sitúa el origen de este *software*, intentando dar respuesta a una parte importante de las necesidades de investigación y de aplicación en el ámbito más deportivo, aportando la versatilidad y practicidad al tiempo que riguroso y sistemático en todos los procesos que permite realizar.

Descripción del programa HOISAN y sus opciones

Características técnicas y opciones de menú. Las principales características técnicas de este programa que se presenta son:

- Herramienta implementada en .NET y usando el lenguaje C#.
- Trabaja con los principales formatos de vídeo
- Puede usar sistema PAL o NTSC en el visionado de los vídeos.
- Permite la codificación, registro, descripción, manipulación de grabaciones o del visionado en tiempo real desde una o varias cámaras. Cuando se realiza el registro, se almacena automáticamente el tiempo, tanto en segundos como en *frames*, del lugar del vídeo donde se ha producido.
- Los datos pueden ser importados desde otra base de da-

tos Observacional propia y desde el MOTS (Castellano, Perea, Alday, y Hernández Mendo, 2008).

- La herramienta está traducida a varios idiomas (Español, Inglés, Portugués y Francés).
- Se pueden seleccionar las columnas a imprimir.
- Posee notificador de avisos programable con ventanas emergentes.
- Posee un capturador y un editor de *frames*, pudiendo utilizar también vídeos para poder editarlos dibujando (líneas, círculos, elipses, rectángulos, texto) y seleccionando regiones y diferentes colores. La imagen

resultante se podrá exportar a diferentes formatos de imagen.

- Elaboración de gráficas relativas a los distintos análisis realizados.
- Análisis de la producción recogida en el campo observaciones (principalmente producción verbal o comentarios del observador).

Después de instalar la aplicación y ejecutarla, en la parte superior aparecerá el menú principal con las distintas opciones (figura 1):

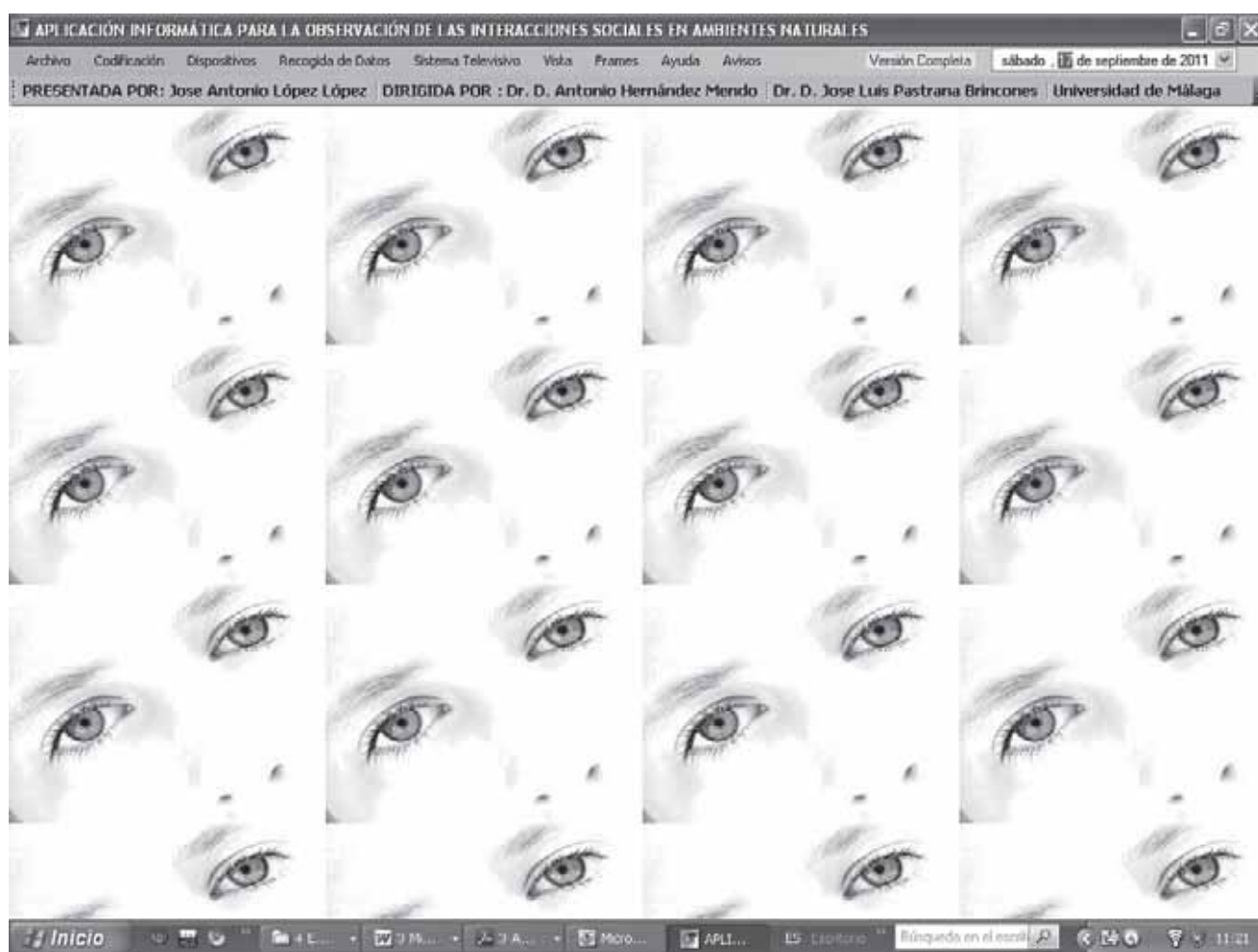


Figura 1: Pantalla principal del programa HOISAN

A continuación se presentan las opciones del menú principal. Cada opción aparece recogida en una tabla con la imagen y una breve descripción.

Tabla 1: Opciones del Menú Archivo



Figura 2: Opción Archivo

- Nuevo:** Creación de una nueva base de datos Observacional.
- Abrir:** Abrir una base de datos Observacional ya creada.
- Guardar como:** Guardar una base de datos Observacional abierta, con otro nombre.
- Exportar:** Exportar los datos a distintos programas como son (PDF, Excel, Word, HTML, CSV, SDIS-GSEQ, Observer y Theme).
- Importar:** Importar desde otra base de datos de formato propio.
- Tipos de Datos:** Los datos con los que trabaja el programa (secuencias de estados, eventos, mixtas, intervalos de tiempo y eventos multimodales).
- Número de cámaras o vídeos:** Elección del número de cámaras o vídeos a analizar al mismo tiempo.
- Cargar vídeo:** Opción para cargar los distintos vídeos a observar.
- Sesión:** Selección de la sesión a observar.
- Imprimir:** Impresión de los distintos datos almacenados.
- Idiomas:** Elección de los distintos idiomas en los que está traducido el programa (Español, Inglés, Portugués y Francés).
- Salir:** Salir del programa.

Tabla 2: Opciones de los Menús Codificación y Dispositivos



Figura 3: Opción Codificación

- Desde Grabación:** Control de los vídeos grabados y almacenados en el sistema (parar, pausar, iniciar).
- En tiempo real:** Control de las cámaras usadas para observar en tiempo real. Se habilitaría el menú Dispositivos.
- Dispositivos de Vídeo:** Configuración de la imagen de las cámaras.
- Dispositivos de Audio:** Configuración del audio de las cámaras.
- Previsualizar:** Ver la imagen de las cámaras.
- Grabar:** Empezar la grabación de las cámaras.
- Parar Grabaciones:** Parar la grabación de las cámaras.



Figura 4: Opción Dispositivos

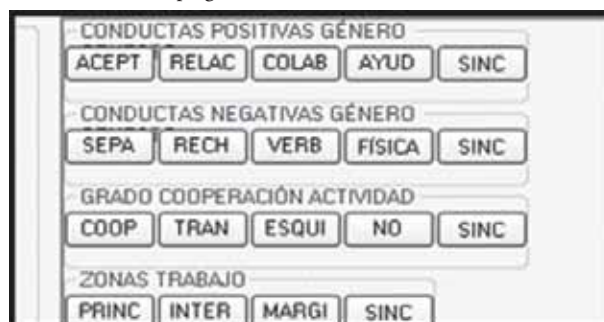
Tabla 3: Opción Recogida de Datos



Figura 5: Recogida de Datos



Desplegables: Para la selección de los distintos códigos en la observación se utiliza desplegables.



Botones: Para la selección de los distintos códigos en la observación se emplean botones.

Tabla 4: Opción Sistema Televisivo



Figura 6: Sistema Televisivo

PAL: Configuración cada segundo con 25 frames.
NTSC: Configuración cada segundo con 30 frames.

Tabla 5: Opción Vistas

APLICACIÓN INFORMÁTICA PARA LA OBSERVACIÓN DE LAS INTERACCIONES SOCIALES EN AMBIENTES NATURALES

Archivo Configuración Dispositivos Recogida de Datos Sistema Televisivo Vista Frames Ayuda Avisos Versión Completa sábado, 17 de septiembre de 2011

PRESENTADA POR: Jose Antonio López López DIRIGIDA POR: Dr. D. Jose Luis Pastrana Brincones Universidad de Málaga

Datos de la Investigación

Título: Discriminación género en E.E.

Descripción: Analizar las relaciones existentes entre las conductas sexistas de los alumnos/as y su entorno familiar y/o social

Autores: Fernando Ramos

Lugar: Málaga

Fecha: sábado, 17 de septiembre de 2011

Aceptar Modificar

Diario de Trabajo

Descripción: Inicio del estudio

Añadir Modificar Cerrar

Diario de Trabajo

Identificador	Fecha	Hora	Descripción
1	martes, 12 de jul...	13:50:59	Inicio del estudio
2	miércoles, 13 de j...	13:53:20	Observaciones re...
3	viernes, 15 de jul...	13:57:02	Estudio de la Cal...

Salir Exportar a Word

Figura 7: Datos de la Investigación y Diario de Trabajo

Datos de la Investigación: Almacena los principales datos de la investigación a desarrollar con posibilidad de modificar,
Diario de Trabajo: En esta ventana se almacena el trabajo realizado diariamente, por cada registro se almacenará automáticamente la fecha y la hora de almacenamiento.

Tabla 6: Opción Frames



Figura 8: Capturador de Frames

Capturar: En el lado izquierdo, está situado el menú para capturar los distintos frames de un video observado, almacenando el frame en formato imagen para su posterior edición.

Editor: En el lado derecho de la imagen, se puede editar la imagen capturada con el editor de frame.



Figura 9: Editor de Frames

Tabla 7: Opción Ayuda



Figura 10: Opción Ayuda

Manual de utilización: Manual en formato PDF para la utilización

Requisitos técnicos:

Póngase en contacto con nosotros: Información para comunicarse con los creadores de la aplicación.

Acerca de...: Información de la aplicación.

Tabla 8: Opción Avisos

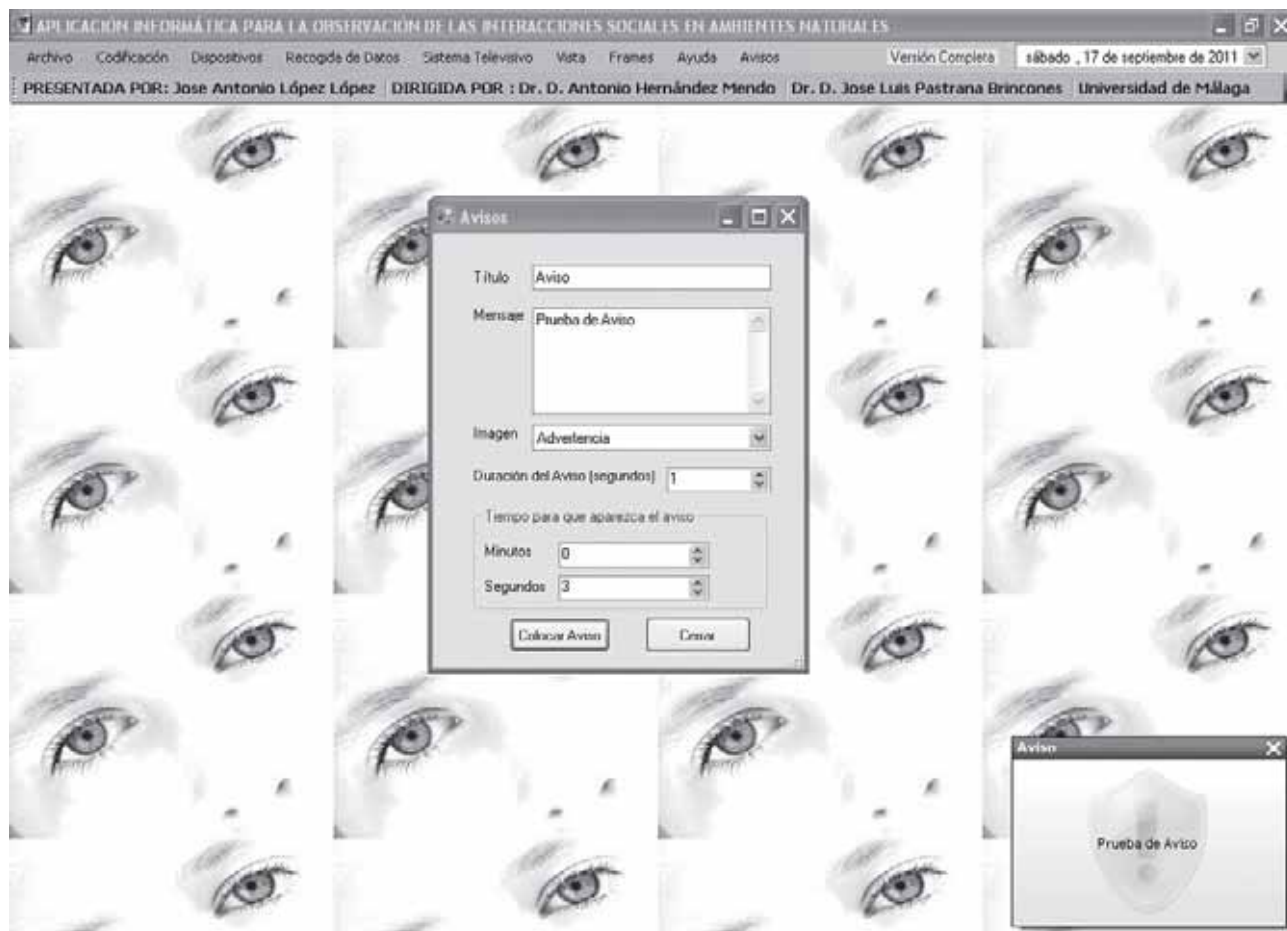


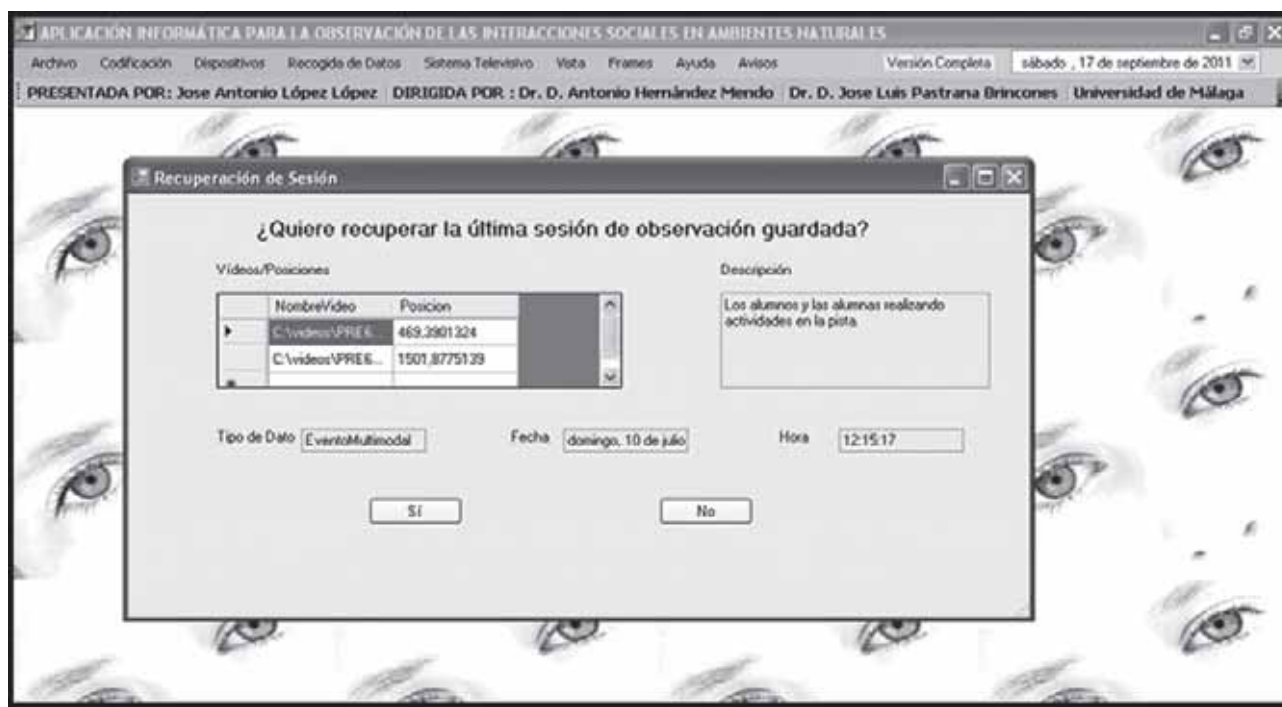
Figura 11: Opción Avisos

Avisos: Opción del menú donde se puede programar la colocación de avisos rellenando las opciones: Título, Mensaje, Imagen, Duración del aviso y Tiempo para que aparezca el aviso. Aparecerá una ventana emergente con el aviso, trascurrido el tiempo de espera configurado, en la parte inferior derecha de la pantalla.

Tras describir las distintas opciones del menú principal, y tras cargar una base de datos ya creada, aparecerá una pantalla de Recuperación de la última Sesión guardada. En la figura 12 aparecerá cada una de las opciones de la observación guardada como son: Tipo de dato, Fecha y Hora de la Ob-

servación; así como los Vídeos y la posición donde se detiene la observación. Cuando se cierra el programa, preguntará si guarda los vídeos observados en su última posición.

Figura 12: Recuperación de Sesión



Después se debe seleccionar el tipo de dato que se utilizará pinchando en el menú (Archivo→Tipos de Datos→Selección del adecuado). Para cada tipo de dato aparecen cuatro pestañas

(Tipo de dato, Observaciones, Análisis o Descripciones y Búsquedas). Cada pestaña corresponde a una tarea que se puede realizar con el tipo de dato. Ver tabla 9.

Tabla 9: Tipos de Datos: Secuencias (Eventos, Estado, Mixtas y de Intervalos)



Figura 13: Secuencias de Eventos

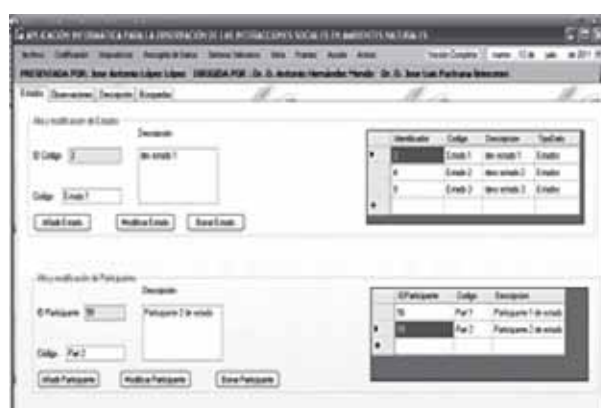


Figura 14: Secuencias de Estado



Figura 15: Secuencias Mixtas



Figura 16: Secuencias de Intervalos

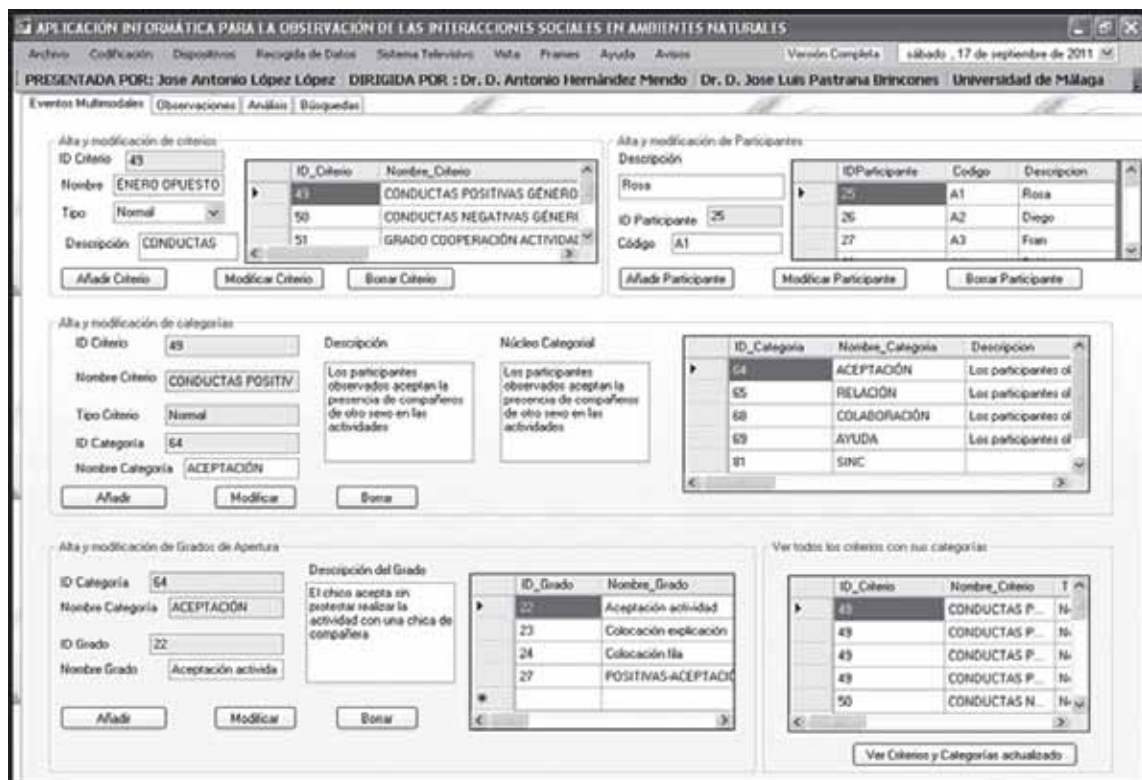
Cada tipo de dato presenta las mismas características. A modo de ejemplo, se utiliza el tipo de datos “Eventos Multimodales”. En la Figura 17, se recoge la primera pestaña que corresponde a la entrada de los distintos códigos. Se puede dividir en distintas partes:

- **Alta y modificación de criterios:** Para añadir, modificar y borrar cada uno de los criterios que contendrá la investigación.
- **Alta y modificación de Participantes:** Para añadir, modificar y borrar los distintos participantes usados en el

estudio.

- **Alta y modificación de categorías:** Tras crear un criterio, en esta parte podrán añadir las distintas categorías que poseerá el criterio seleccionado.
- **Alta y modificación de Grados de Apertura:** Tras crear una categoría, se podrá asignar distintos grados de apertura.
- **Ver todos los criterios con sus categorías:** Se puede visualizar todos los criterios con sus distintas categorías.

Figura 17: Eventos Multimodales



En la siguiente pestaña, Figura 18, aparecen las “Observaciones”, es la pantalla donde se deben registrar las observaciones que se pretenden realizar. Para registrar una observación se deben seguir este proceso:

Se debe seleccionar el vídeo o los vídeos de donde se desea observar.

Marcar el tiempo Inicial y el Tiempo Final de la conducta.

Rellenar, de forma optativa, el campo Observación con alguna descripción.

Selección el participante que se desea observar.

Se selecciona el Criterio con su correspondiente Categoría

a observar.

Todo el proceso anterior se guardaría en la tabla situada abajo a la derecha de la Figura 17, donde se pueden añadir más filas de la misma manera.

Finalmente pinchando en el botón “Añadir Observación” se almacena el registro.

Las observaciones registradas, pueden ser comprobadas en la tabla inferior izquierda de la figura 18. Cuando se pincha sobre la observación, se puede realizar una modificación sobre los tiempos de registro.

Figura 18: Observaciones



Si se desea modificar más datos dentro de la observación, se puede realizar pinchando en el botón “Modificar Otros Datos de las Observaciones”. Ver figura 19.

Figura 19: Modificar Observaciones

Observaciones

ID_Tiempo	TFrameInicial	TSegundoInicio	TFrame
225	0	0	0
226	0	0	0
227	0	0	0
228	0	0	0
229	0	0	0

Datos de la Observación Seleccionada

Tiempo: Inicio 0, Fin 0, Frames [dropdown], [..], [..]

Ruta del Video: C:\Videos\FRESA1L+.mpg

Fecha: viernes, 27 de mayo de 2011

Hora: 0:00, H: 0, M: 0, S: 0

Sesión: 1

ID Tiempo: 225

[Borrar] [Modificar] [Modificar Todas las Rutas Iguales]

Cerrar Formulario

Registros de la Observación Seleccionada

ID_Tiempo	ID_Criterio	Nombre_Criterio	Tipo
225	49	CONDUCTAS P...	Norma
225	50	CONDUCTAS N...	Norma
225	51	GRADO COOPE...	Norma
225	52	ZONAS TRABAJO	Norma
225	49	CONDUCTAS P...	Norma

En la pestaña de “Análisis” o “Descripción”, (ver Figura 20), se realiza el cálculo de parámetros primarios (frecuencias, lapsos y latencias) y secundarios (tasas, frecuencias relativas y duraciones).

En la parte superior derecha de la Figura 20, en el grupo de opciones “Observaciones” se puede realizar un primer análisis de los registros que figuren en ese campo, generalmente la producción verbal. Opciones como “Contar palabras”, “Contar letras”, “Estadística”, etc.... También se puede

exportar los datos a Excel y al programa Atlas.ti 6.2. Véase la Figura 21.

En la parte inferior de esta pantalla (Figura 20), se realiza el análisis de calidad del dato a través del cálculo del coeficiente de Pearson, los Coeficientes de Kappa de Cohen y Pi y el cálculo de diversos coeficientes de acuerdo (Global Total, Aleatoria y Neta).

Figura 20: Análisis

Archivo Codificación Dispositivos Recogida de Datos Sistema Televisivo Vista Frames Ayuda Avisos Versión Completa martes, 12 de julio de 2011

PRESENTADA POR: Jose Antonio López López DIRIGIDA POR: Dr. D. Antonio Hernández Mendo Dr. D. Jose Luis Pantrana Brinciones Universidad de Málaga

Eventos Multimodales Observaciones Análisis Búsquedas

Análisis:

Criterios: CONDUCTAS POSI Duración de la Observación (S.): 1

Categorías: ACEPTACIÓN

Participantes: A3

Exportar Excel Exportar Word Gráfica

Observaciones:

Registros con Observaciones Contar Letras Contar Palabras Cargar

1

Anterior Estadística Posterior Gráfica Exportar Excel

Todos los Registros Exportar Word Numero Palabras por registro

Nombre_Categoría	Nombre_Criterio	Duraciones_Segun	Duraciones_Frame	Frec
ACEPTACIÓN	CONDUCTAS P...	2663	66618	4
COOPERACIÓN	GRADO COOPE...	10652	266472	17
NO COOPERACI...	GRADO COOPE...	2663	66618	4

Botones

Botones Primarios y Secundarios:

Primarios: Criterios/Participantes Mostrar todas las Observaciones Criterios/Categorías Criterios/Categorías/Participantes Participantes

Criterios Lapso Latencia Frecuencias con Participantes ordenada por Categorías Frecuencias ordenadas Categorías

Secundarios: Tasa/Categorías Tasa/Participantes Frecuencia Relativa Duración Relativa Duración Media

Correlaciones y Acuerdos:

Ruta BD Observacional a comparar C:\Documents and Settings\Jose Antonio\Escritorio\preSA11_Observa Buscar BD

Índices de Correlaciones y Acuerdos:

Frecuencias 1º Observador	Categorías	Co
31	ACEPTACIÓN	CO
10	COOPERACIÓN	CO
3	NO COOPERACIÓN	CO

Exportar Word Exportar Excel

Crear Tabla con Frecuencias Pearson

Coefficientes:

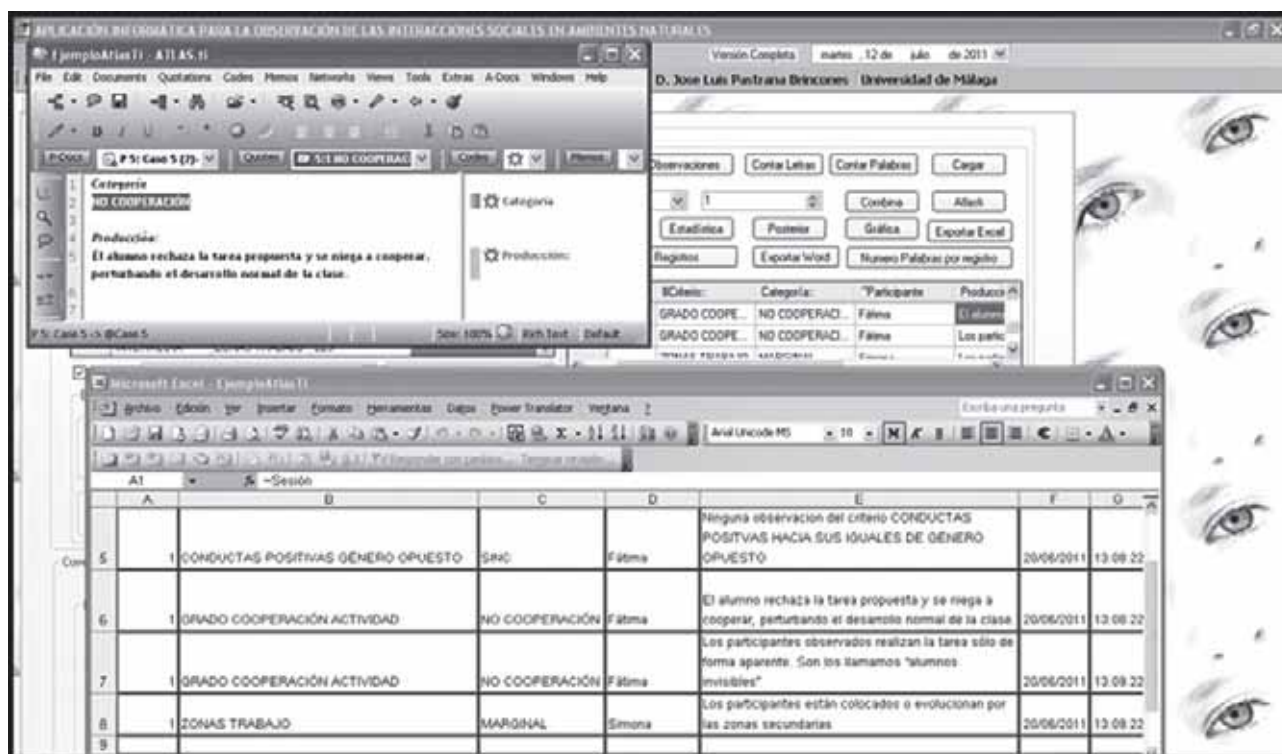
Coefficiente Kappa de Cohen

Coefficiente Pi

Fiabilidad:

Fiabilidad

Figura 21: Exportación de la Producción Verbal a Atlas.ti 6.2 y a Excel



Para el cálculo del Coeficiente de Kappa se puede optar por calcular tres tipos de Coeficientes. Véase la siguiente Tabla 10.

Tabla 10: Cálculo Coeficiente Kappa de Cohen

Observador 1	Observador 2
Participante 1	Participante 1
Participante 2	Participante 2
Participante 3	Participante 3
Participante 4	Participante 4
Participante 5	Participante 5
Participante 6	Participante 6
Participante 7	Participante 7
Participante 8	Participante 8
Participante 9	Participante 9
Participante 10	Participante 10

Figura 22: Cálculo Coeficiente Kappa de Cohen

Coeficiente de Kappa considerando todos los participantes.
Coeficiente de Kappa sin considerar los distintos participantes.
Cálculo de un Coeficiente de Kappa por cada participante.

Tabla 11: Cálculo del Coeficiente de Pi y de Fiabilidades



Figura 23: Coeficiente de Pi

En la imagen izquierda se puede observar el cálculo del Coeficiente de Pi. En la imagen de la derecha se recoge el cálculo de Fiabilidades (Porcentaje de Acuerdo, Global Total, Aleatoria y Neta).



Figura 24: Fiabilidades

La aplicación posee la capacidad de crear distintas gráficas de los análisis desarrollados. Como ejemplo, se muestra la Tabla 12 con las Figuras 25 y 26, dos de los análisis con sus

correspondientes gráficas generadas. Dichas gráficas pueden guardarse como imagen o directamente imprimirse.

Tabla 12: Gráficas del Cálculo de Frecuencias de Categorías y de Palabras

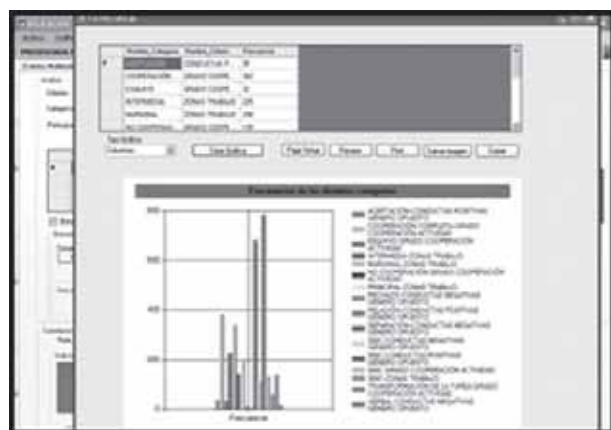


Figura 25: Frecuencias de Categorías



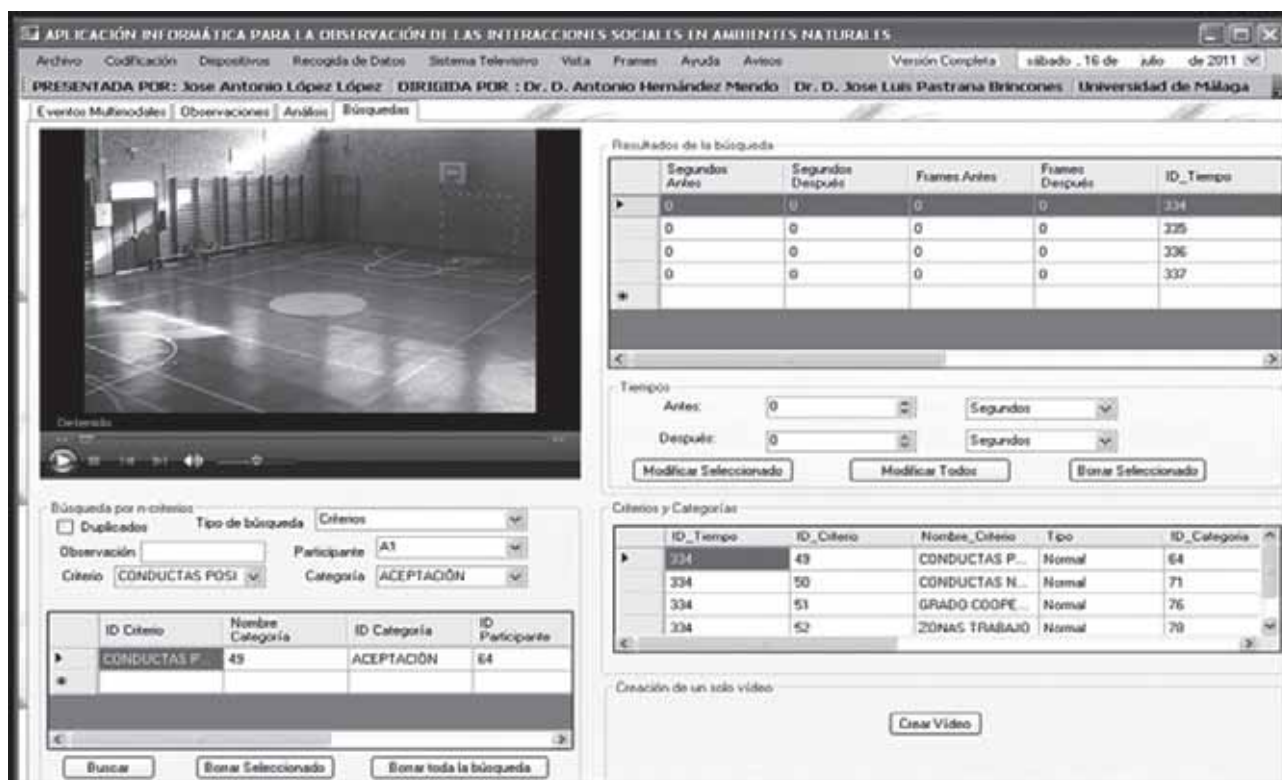
Figura 26: Frecuencia de Palabras

La Figura 25 muestra la gráfica de las frecuencias de las distintas categorías del estudio. La Figura 26 muestra la frecuencia de las palabras de la producción Verbal del estudio.

En la pestaña “Búsquedas”, (ver Figura 27), aparecen las funciones de búsqueda de los registros almacenados que cumplen con unos criterios que sirven de filtro. En la parte inferior derecha se almacenará los n-criterios que se van empleando en la búsqueda. Tras realizar la búsqueda en la parte superior derecha aparece en la tabla los registros que cumplen con la búsqueda. Al pinchar en el registro aparecerá el vídeo

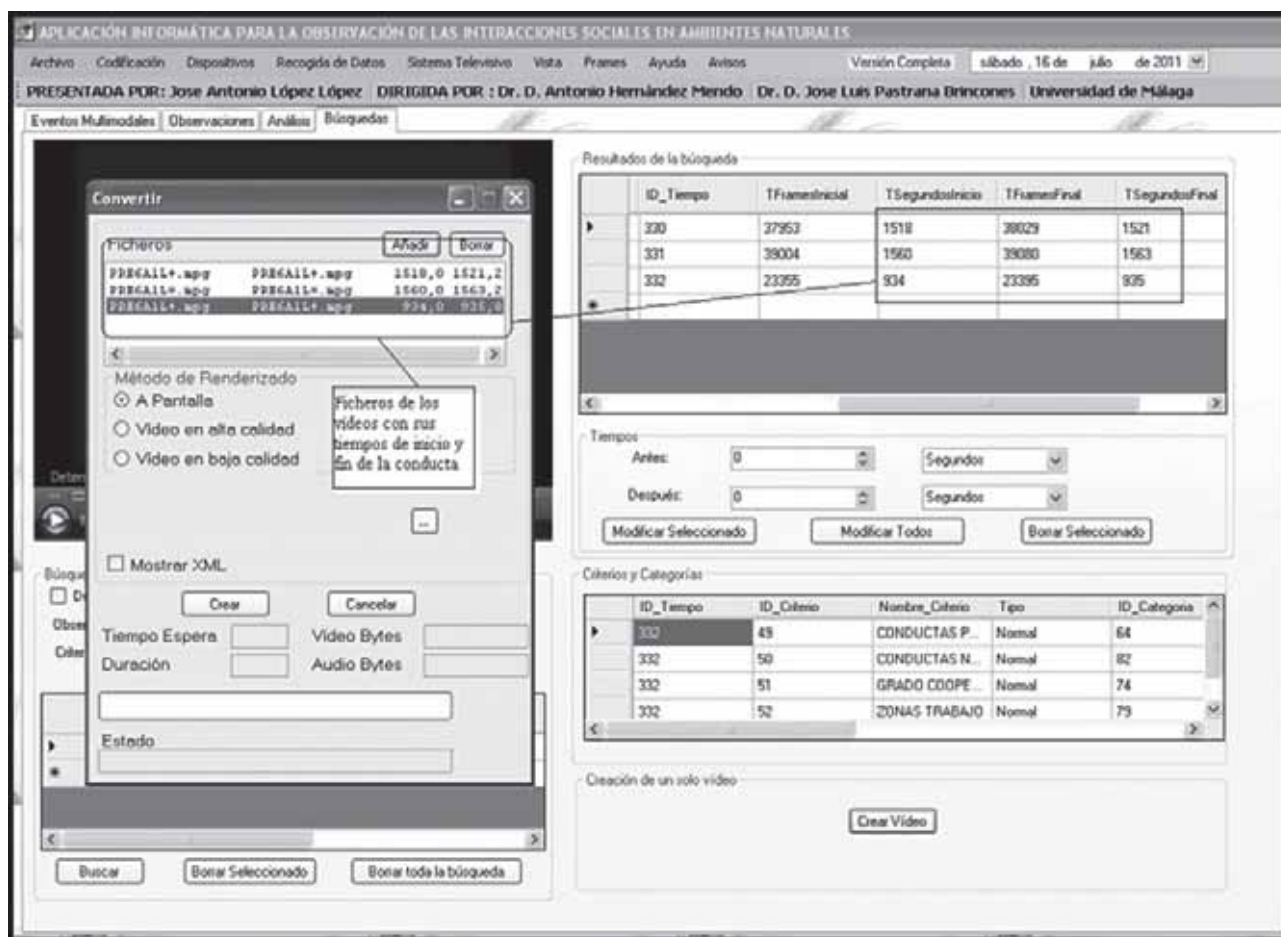
con el tiempo de duración de la conducta y en la tabla inferior derecha cada uno de los registros asignados a la observación. Debajo de la tabla superior derecha, aparece una sección llamada Tiempos que utiliza para modificar el tiempo del registro almacenado para su visionado.

Figura 27: Búsquedas



Finalmente, pinchando en el botón “Crear Vídeo”, se puede crear un vídeo con la unión de los vídeos de todas las conductas encontradas en la búsqueda. Véase la Figura 28.

Figura 28: Creación de Video



Como complemento a la descripción de el programa HOISAN, y cumplimentando uno de los objetivos –demostrar la funcionalidad del software- se ha realizado una comparativa del análisis de calidad de dato con HOISAN, SPSS y SDIS a partir de los registros obtenidos con el programa de observación MOTS (Castellano et al, 2008)

MÉTODO

Participantes

La estimación de la calidad del dato ha sido realizada utilizando la primera parte de un partido de fútbol 7, correspondiente al campeonato escolar de Álava. En dicho encuentro, participaron escolares de categoría benjamín del C.D. Ariznabarra y el Deportivo Alavés. Cada sesión de observación ha supuesto el registro de más 2.100 códigos, agrupados en 350 codificaciones de secuencias de multieventos.

Material

El partido fue grabado con una videocámara JVC GZ-MG730 apoyada sobre un trípode y ubicada en una grada del campo de fútbol. También se utilizó un ordenador portátil con procesador Intel Core 2 Duo, 2.26 GHz, 4 GB de Ram y 320 GB de disco duro. Posteriormente, lo acontecido en el juego fue observado, codificado y registrado con el programa informático MOTS (Castellano, Perea, Alday y Hernández-Mendo, 2008). Para el análisis estadístico de la calidad del dato se ha exportado los registros a la aplicación HOISAN, SPSS v.19 y SDIS-GSEQ 5.0 con el que se han estimado los diferentes índices de asociación.

Herramienta de observación

La herramienta taxonómica está configurada por 7 criterios y 58 categorías repartidas en: Criterio 1 (14 niveles): inicio de la jugada; Criterio 2 (2 niveles): equipo con posesión del

balón; Criterio 3 (8 niveles): zona de inicio de cada posesión individual; Criterio 4 (8 niveles): zona de finalización de cada posesión individual; Criterio 5 (12 niveles): jugador que lleva a cabo la jugada con balón; Criterio 6 (8 niveles): número de contactos del jugador con el balón; y, Criterio 7 (6 niveles): conducta con la que concluye la posesión individual. Los datos son del tipo *multimodal*.

Procedimiento

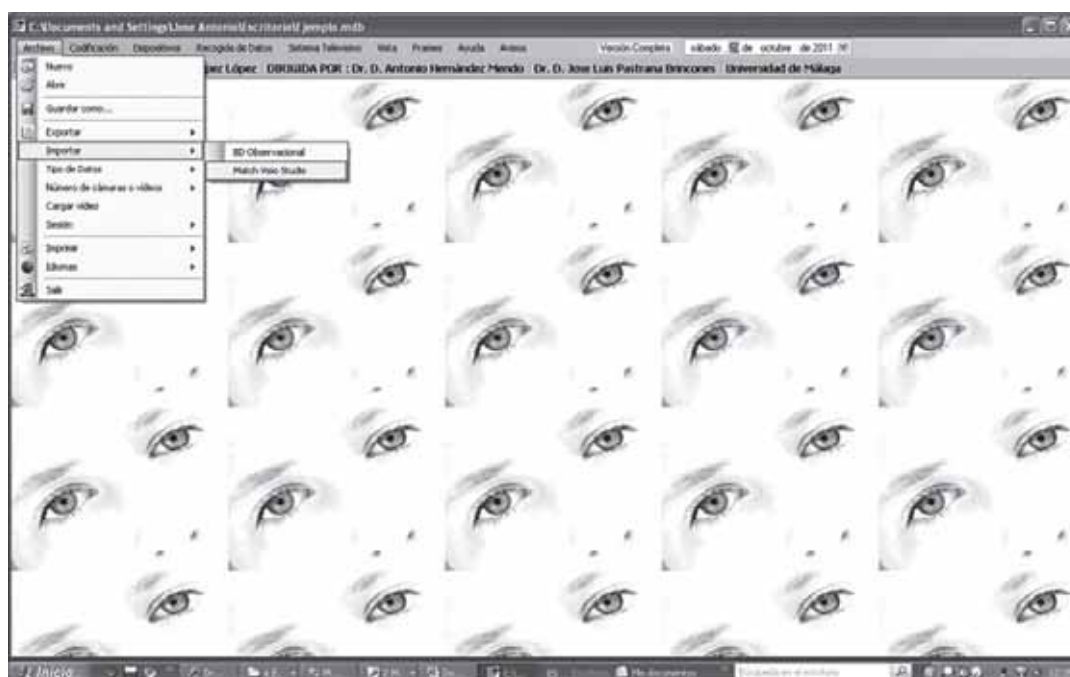
Tras la grabación del partido, se hizo necesaria la conversión del dispositivo digital en formato *.mod al formato *.mpeg, para poder ser visualizado con el programa *MOTS*. Con este programa se realizó el registro y codificación del flujo conductual por parte de dos observadores. Esto permitió estimar la concordancia interobservadores.

Figura 29. Interface del programa informático *MOTS* (Castellano et al, 2008).



Tras el registro de los datos, se procedió al análisis de la calidad del dato a partir de los dos ficheros resultantes de la observación de la mitad del partido. Para ello, se emplearon los índices de asociación en la línea de otros estudios (Perea, Castellano, Hernández-Mendo, Álvarez y Pérez, 2005; Reina, Hernández-Mendo y Fernández-García, 2009). En esta vertiente, y a modo de ejemplo, hemos empleado el índice *Kappa de Cohen*. Se ha estimado dicho valor para cada uno de los criterios que configuran la herramienta de observación, así como para el total de la sesión. Para ellos se exportaron los registros a las diferentes aplicaciones. Tanto el SPSS como SDIS-GSEQ necesitan que la salida de datos del programa MOTS sean modificados para que puedan ser leídos, en tanto que el programa HOISAN incluye una opción para importar los datos directamente (figura 30) desde dicha aplicación.

Figura 30. Interface del programa HOISAN para importar los datos del MOTS.



Una vez la herramienta taxonómica es reconocida por HOISAN (figura 31), permitiría continuar con la observación, codificación y registro de los datos (figura 32).

Figura 31. Interface del programa HOISAN con la herramienta de observación importada del MOTS.

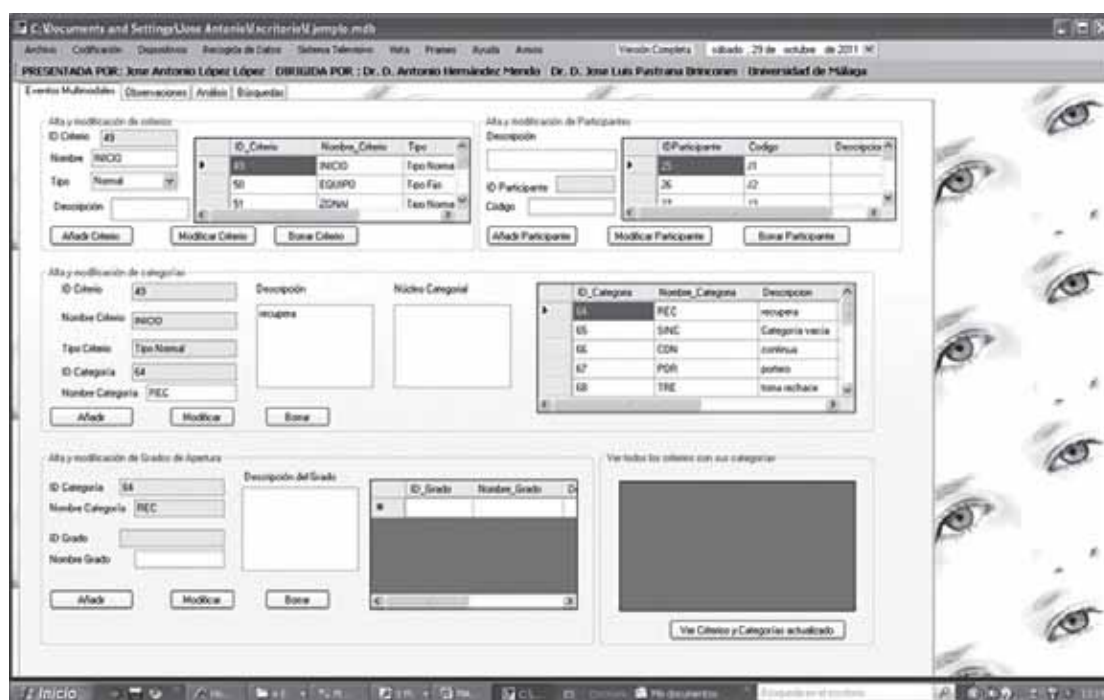


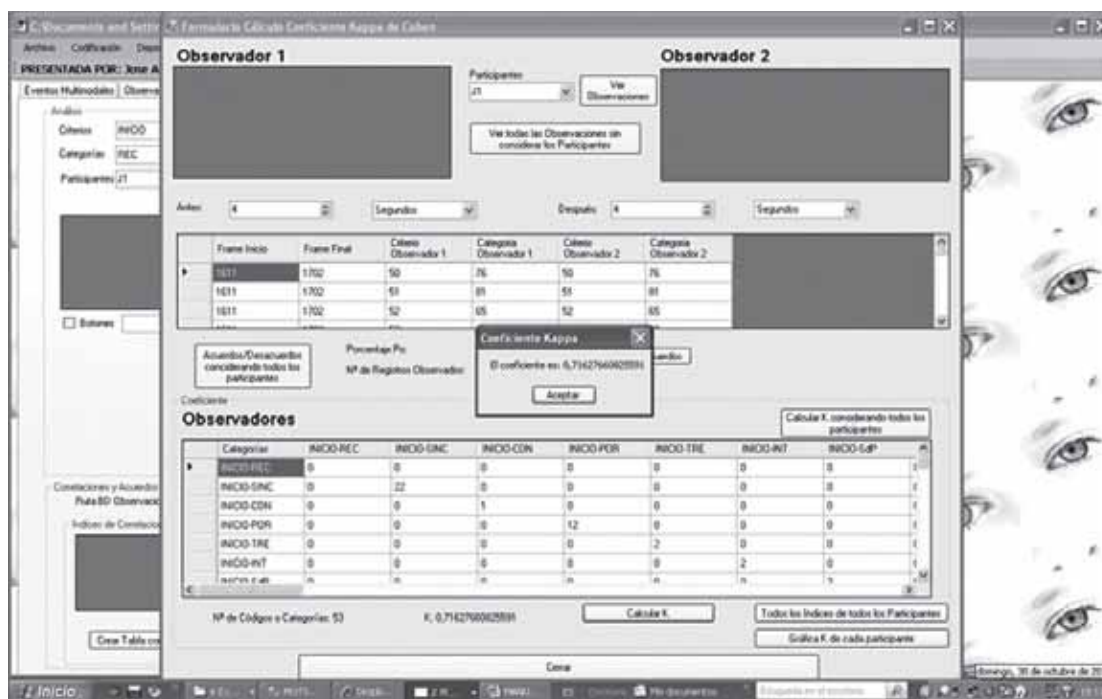
Figura 32. Interface del programa HOISAN donde se registra la codificación.



Finalmente, cuando la herramienta de observación y los archivos de registro que se obtienen del MOTS son importados por programa el HOISAN, se procede a estimar todo el

repertorio de índices y correlaciones que permite la aplicación para todos los criterios, categorías y participantes (figura 33). Los valores del análisis aparecen en el epígrafe de resultados.

Figura 33. Interface del programa HOISAN donde se estiman los diferentes índices para valorar la calidad del dato.



Resultados

En la tabla 13 se muestran los coeficientes de *Kappa de Cohen* para el total de la sesión estimados a partir de las tres aplicaciones (HOISAN, SPSS y SDIS-GSEQ). Cuando no se

considera la variable tiempo de registro los valores estimados por las tres aplicaciones son similares 0.91, 0.94 y 0.90, para el HOISAN, SPSS y SDIS-GSEQ respectivamente.

The screenshot shows the 'Análisis de Datos' software interface, specifically the 'Observadores' (Observers) screen. The interface is in Spanish and displays data for two observers, Observador 1 and Observador 2. It includes tables for participant data, observer data, and a large table for observer codes and categories. The interface also features buttons for 'Calcular' (Calculate) and 'Ver todos los Observadores en consideración los Participantes' (View all Observers considering the Participants).

Observador 1

ID	Tempo	Tframedist	Tframedist
101	1011	1702	
101	1011	1702	
101	1011	1702	
101	1011	1702	

Observador 2

ID	Tempo	Tframedist	Tframedist
101	1011	1702	
101	1011	1702	
101	1011	1702	
101	1011	1702	

Participantes

Ver todos los Observadores en consideración los Participantes

Observadores

Frame Inicio	Frame Final	Código Observador 1	Categoría Observador 1	Código Observador 2	Categoría Observador 2
1011	1702	50	76	50	76
1011	1702	51	81	51	81
1011	1702	52	85	52	85

Observadores

Categorías	INCO-REC	INCO-SINC	INCO-CIN	INCO-POR	INCO-TRE	INCO-INT	INCO-SLP
INCO-REC	1	0	0	0	0	0	0
INCO-SINC	0	27	0	0	0	0	0
INCO-CIN	0	0	1	0	0	0	0
INCO-POR	0	0	0	14	0	0	0
INCO-TRE	0	0	0	0	2	0	0
INCO-INT	0	0	0	0	0	3	0
INCO-SLP	0	0	0	0	0	0	1

Observadores

NP de Códigos e Categorías: 53 K: 0.548936071901

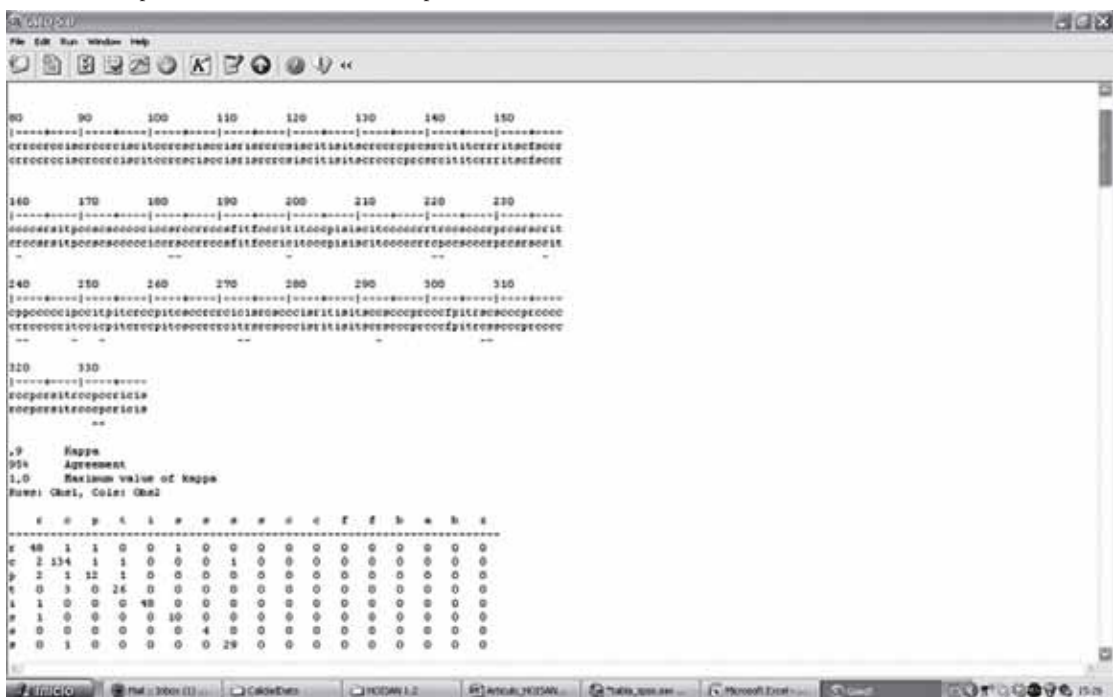
Calcular

Todos los Índices de todos los Participantes

Gráfica K de cada participante

Medida de acuerdo	Kappa	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
N de casos válidos		,946	,005	190,838	,000

b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.



Los problemas detectados en el cálculo del índice Kappa en el SPSS es la exigencia de una tabla de contingencia cuadrada, es decir, el observador 1 y el 2 deben haber registrado el mismo número de categorías diferentes, de lo contrario la aplicación no puede mostrar un resultado, y esto, cuando los registros no son muy numerosos puede ocurrir. Por otro lado, en la aplicación SDIS-GSEQ, cuando la herramienta de observación está configurada por diferentes criterios el índice Kappa estimado para el conjunto de las categorías es la misma que para las categorías que se ubican en el primer criterio, con lo cual resulta imposible estimar Kappa para el conjunto de los criterios en el total de la sesión. Al contrario, la aplicación HOISAN, además del cálculo de Kappa, de otros índices, indicadores y/o coeficientes (como acuerdos, Pearson, Tau de Kendall, Spearman y Pi) puede calcularlo para cada uno de las observaciones, participantes o criterios. Finalmente, otras de las ventajas del HOISAN es permitir cierto gado de holgura cuando se compara la fiabilidad de dos registros, y en las primeras fases de la investigación, se ha considerado no contemplar el tiempo preciso de registro, ya que la duración de las conductas no interesa para resolver el problema de estudio. En la siguiente tabla 14 se recogen los valores de la Kappa y el coeficiente Pi estimados con HOISAN.

Tabla 14. Valores de la Kappa de Cohen y el coeficiente Pi para los diferentes intervalos de holgura.

Intervalo de holgura (segundos)	Kappa de Cohen	Pi
0	0.23	0.16
±2	0.41	0.54
±4	0.64	0.73
±6	0.70	0.74
±8	0.72	0.75
±10	0.75	0.79
2000*	0.91	0.95

*Cuando no se tiene en cuenta el tiempo.

El repertorio de posibilidades analíticas para estimar la calidad del dato aportadas por el HOISAN es muy amplio y de fácil aplicación. Basta un click de ratón para obtener todo un espectro de indicadores sobre la fiabilidad de los registros, de esta forma evitamos tener que exportar los datos a otras aplicaciones informáticas para la estimación de los mismos.

Conclusiones

A modo de síntesis final presentamos las ventajas más destacadas que aporta la el *software* presentado, HOISAN, en el intento de dar respuesta a las necesidades de investigadores y cuerpos técnicos a múltiples niveles, como por ejemplo:

Permite la construcción de herramientas observacionales, bien como sistema de categorías E/ME o como sistema

de formatos de campo, utilizando todos los tipos de datos (Bakeman y Quera, 1995), garantizando criterios científicos de fiabilidad y validez, pudiendo ser aplicados a los diversos contextos sociales donde se produce la interacción.

Su flexibilidad, tanto para la realización de la observación (ya sea de grabaciones o de una o varias cámaras en tiempo real) como en el tipo de datos a utilizar (Secuencias de Estados, Eventos, Mixtas, Intervalos de Tiempo y Eventos Multimodales). HOISAN puede utilizar hasta 20 vídeos simultáneamente (grabados previamente) o hasta 20 cámaras para realizar observación en vivo, esta característica permite que herramientas como los formatos de campo o las secuencias de eventos multimodales adquieran su verdadero sentido y potencialidad.

Gran variedad de análisis, con el uso de parámetros primarios y medidas derivadas o secundarias, cálculo de índices de correlación, coeficientes, fiabilidades y análisis de la producción verbal.

La implementación se ha desarrollado mediante el lenguaje C# y la plataforma .NET. La gran ventaja de este tipo de programación es la sencillez, se usa un lenguaje moderno y orientado a objetos. La plataforma tiene la capacidad para soportar aplicaciones grandes y complejas. Intercambio rápido de los datos generados por la aplicación con otros programas como son (Excel, SPSS, Word, Atlas.Ti, Sdis-Gseq, MOTS, Observer y Theme). También exporta a PDF.

Permite seguir de forma nítida, clara y sencilla el proceso de estructuración categorial (definición de los núcleos categoriales, grados de apertura y participantes) así como las pautas previas de los *diseños observacionales* (Anguera, Blanco Villaseñor, Hernández Mendo, y Losada, 2011).

Tiene implementada una opción para el tratamiento o exportación de datos cualitativos, ya que la MO comparte características de la Metodología Cualitativa (Anguera, 2004). HOISAN realiza un primer análisis de los datos almacenados en el campo observaciones y los exporta directamente al programa de análisis de datos cualitativos Atlas.ti en formato ".xls". Utilizando este formato de exportación y la opción de Atlas.ti *Import Survey Data (Importar Datos de Cuestionario)* en el menú *Assign (Asignar)* en la barra de herramientas o en el menú *Documents (Documentos)*.

Actualmente se está trabajando en realizar mejoras de los algoritmos creados e implementaciones futuras de nuevos algoritmos para el cálculo de nuevos índices de correlación y el cálculo de coordenadas polares (Hernández Mendo y Anguera, 1998; Castellano y Hernández Mendo, 2003). El programa es de libre distribución y se puede descargar gratuitamente de la plataforma www.menpas.com http://www.menpas.com/Eval_Individual/Observacion/Hoisan.aspx

Referencias

- Anguera, M. T. (1988). *Observación en la escuela*. Barcelona: Graó.
- Anguera, M. T. (1990). La metodología observacional. En J. Arnau, M. T. Anguera y J. Gómez (Eds), *Metodología de la investigación en Ciencias del Comportamiento* (pp. 7 -122). Murcia: Universidad de Murcia. Secretariado de Publicaciones.
- Anguera, M. T. (1995). Metodología cualitativa. En M. T. Anguera, J. Arnau, M. Ato, R. Martínez, J. Pascual y G. Vallejo, *Métodos de investigación en Psicología* (pp. 513-522). Madrid: Síntesis.
- Anguera, M. T. (2004). Posición de la metodología observacional en el debate entre las opciones metodológicas cualitativa y cuantitativa. ¿Enfrentamiento, complementariedad, integración? *Psicología en Revista* (Belo Horizonte, Brasil), 10(15), 13-27.
- Anguera, M. T. (2004). Posición de la metodología observacional en el debate entre las opciones metodológicas cualitativa y cuantitativa. ¿Enfrentamiento, complementariedad, integración? *Psicología en Revista* (Belo Horizonte, Brasil), 10(15), 13-27.
- Anguera, M. T.; Blanco A. y Losada, J. L. y Hernández Mendo, A. (2000). La metodología observacional en el deporte: conceptos básicos. *Lecturas: EF y Deportes. Revista Digital*, 24, agosto 2000. <http://www.efdeportes.com/efd24b/obs.htm> [Consulta: 10 de octubre de 2000].
- Anguera, M. T., Blanco Villaseñor, A., Hernández Mendo, A., y Losada, J. L. (2011). Diseños observacionales: ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(2), 63-76.
- Bakeman, R. y Gottman, J. M. (1987). Applying observational methods: a systematic view. In J.D. Osofsky, *Handbook of infant development*. New York: Wiley.
- Bakeman, R. y Quera, V. (1995). *Analyzing interaction: Sequential analysis using SDIS and GSEQ*. New York: Cambridge University Press (Traducción española *Análisis de la interacción. Análisis Secuencial con SDIS-GSEQ*. Madrid: Ra-Ma.).
- Bickman, L. y Henchy, T. (Eds.) (1972). *Beyond the laboratory : Field research in social psychology*. New York : McGraw-Hill.
- Castellano, J. y Hernández Mendo, A. (2003). El análisis de coordenadas polares para la estimación de relaciones en la interacción motriz en fútbol. *Psicothema*, 15(4), 569-574.
- Castellano, J., Perea, A., Alday, L., y Hernández Mendo, A. (2008). Measuring and observation tool in sports. *Behavior Research Methods*, 40(3), 898-905.
- Cohen, J. (1968). Weighted kappa: Nominal scale agreement with provision for scaled disagreement of partial credit. *Psychological Bulletin*, 70(4), 213-220.
- Cook, T. D. y Reichardt, Ch. S. (1986). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa..* Madrid : Morata.
- Hernández Mendo, A, Anguera, M. T. y Bermúdez-Rivera, M. A. (2000). *Software for Recording Observational Files. Behavior Research Methods Computers y Instruments*, 32(3), 436-445.
- Hernández Mendo, A. (1996). *Observación y análisis de patrones de juego en deportes sociomotores*. Santiago de Compostela: Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico.
- Hernández Mendo, A. y Anguera, M. T. (1998). Análisis de coordenadas polares en el estudio de las diferencias individuales de la acción de juego. En M.P. Sánchez López y M.A. Quiroga, *Perspectivas actuales en la investigación psicológica de las diferencias individuales* (pp.85-88). Madrid: Ed. Centro de Estudios Ramón Areces.
- Hernández Mendo, A., Bermúdez Rivera, M. A., Anguera, M. T., y Losada, J. L. (2000). CODEX: Un programa informático para codificación de registros observacionales. *Lecturas: Educación Física y Deportes, Revista Digital*, 5, 18. Available at www.sportquest.com/revista/efd18/codex.htm.
- Hernández Mendo, A., Ramos, R., Peralbo, M., y Risso, A. (1993). Un programa para el análisis observacional: Transcriptor v1.1, aplicación en psicología del deporte. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 7, 18-25.
- Lewin, K. (1948). *Resolving social conflicts: Selected papers on group dynamics*. NewYork: Harper y Row.
- Magnusson, M. S. (1988). Le temps et les patters syntaxiques du comportement humain: modele, methode et le programme THEME. *Revue des Conditions de Travail*, 19-20, 284-314.
- McGuire, W. J. (1967). Some empendings reorientations in social psychology. *Journal of Experimental Social Psychology*, 3, 124-139.
- McGuire, W. J. (1973). The ying and yang of progress in social psychology : Seven koan. *Journal of Personality and Social Psychology*, 26, 446-456.
- Noldus, L. P. J. J. (1991). The Observer: A software system for collection and analysis of observational data. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 23, 415-429.
- Riba, C. (1991). El método observacional. Decisiones básicas y objetivos. En M.T. Anguera (Ed.), *Metodología observacional en la investigación psicológica, Vol. I.* (pp. 29-114). Barcelona: P.P.U.
- Ring, K. (1967). Experimental Social Psychology: Some sober Questions about some frovolus values. *Journal of Experimental Social Psychology*, 3(2), 113-123.
- Sackett, G. P. (1978) *Observing Behavior (Vol. 2): Data collection and analysis methods*. Baltimore: University of Park Press.
- Silverman, I. (1977). Why social psychology fails. *Canadian Psychological Review*, 18, 353-358.
- Suen, H. K., y Ary, D. (1989). *Analyzing quantitative behavioral observation data*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Taylor, S. J. y Bogdan, R. (1992). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona. Paidós.

Análisis técnico-táctico en Taekwondo con coordenadas polares a través del software HOISAN

Technical-tactical analysis in Taekwondo with polar coordinates through software HOISAN

Análise técnico-tático no Taekwondo com coordenadas polares através de software HOISAN

José Antonio López-López^{1*}, Cristina Menescardi², Isaac Estevan^{2,3}, Coral Falcó⁴ y Antonio Hernández-Mendo¹

¹Universidad de Málaga, ²Universidad Católica de Valencia "San Vicente Mártir", ³Universitat de València, ⁴University of Bergen

Resumen: Se lleva a cabo un análisis de coordenadas polares en Taekwondo de las acciones realizadas por los hombres finalistas y semifinalistas en los Juegos Olímpicos de Londres 2012. Para este análisis, se consideraron como categorías focales las acciones relativas a la efectividad de uno, dos y tres puntos, y como categorías condicionadas variables técnico-tácticas para establecer las diferentes relaciones entre las diversas categorías relacionadas con el comportamiento técnico-táctico de los deportistas y la consecución de punto/s. Los resultados mostraron una relación, de excitación en las perspectivas retrospectiva y prospectiva, entre las conductas CAN (Acción de contraataque), CIR (Pierna de golpeo dirigida hacia el oponente) e IZQ (Golpeo realizado con la pierna izquierda) con respecto a la conducta focal EF1, mientras que las conductas GIR (Acción realizada con un giro previo) y ABI (la pierna delantera de ambos oponentes es diferente) lo están con la EF2; sugiriéndose así el entrenamiento de las citadas acciones con vistas a la consecución de dicha puntuación. Este estudio ha permitido comparar las relaciones que se establecen en la utilización de estrategias de interacción en el deporte de taekwondo. El análisis se ha realizado utilizando el software de observación HOISAN que ha permitido solventar las dificultades planteadas anteriormente en la realización y uso de esta técnica..

Palabras clave: Interacción, coordenadas polares, software HOISAN, observación, deporte de combate.

Abstract: The aim of the current research was to provide a novel perspective on the understanding of the actions performed in Taekwondo, to do this, the actions performed by the men finalists and semifinalists in the Olympic Games in London 2012 were analyzed. Based on a taxonomic and methodologically validated system, analysis of polar coordinates was performed using the genuine analytical technique. This technique allows us to know the relationship between the focal category and various conditional categories, in addition to build different behavioral maps. To perform the

mentioned analysis, were chosen as focal categories those actions relating to the effectiveness of one, two and three points while as conditional categories were chosen technical and tactical variables. This innovative technique of analysis was implemented by using the observation software HOISAN. The software allows to remove the difficulties previously raised when using this technique.

Keywords: Interaction, polar coordinates, software HOISAN, observation, combatsport.

Resumo: Com o objetivo de compreender as ações realizadas no Taekwondo analisaram-se as ações dos atletas masculinos finalistas e semifinalistas nos Jogos Olímpicos de Londres 2012, com recurso à análise de coordenadas polares. Para esta análise, consideraram-se como categorias focais as ações relativas à obtenção de um, dois e três pontos, e como categorias condicionadas as variáveis técnico-táticas, de modo a estabelecer as diferentes relações entre as diversas categorias relacionadas com o comportamento técnico-tático dos deportistas e o alcançar de ponto(s). Os resultados mostraram uma relação excitatória nas perspectivas retrospectiva e prospectiva, entre as condutas CAN (Ação de contra-ataque), CIR (pontapé circular) e IZQ (pontapé realizado com a perna esquerda) no que respeita à conduta focal EF1, enquanto que as condutas GIR (Ação realizada com uma rotação prévia) e ABI (a perna adiantada dos dois adversários é diferente) mostraram a mesma relação excitatória no que respeita à conduta EF2; sugere-se assim o treino das citadas ações com vista à obtenção da pontuação mencionada. Este estudo permitiu comparar as relações que se estabelecem na utilização de estratégias de interação no Taekwondo. A análise realizou-se com recurso ao software de observação HOISAN que permitiu superar as dificuldades colocadas anteriormente na realização e uso desta técnica.

Palavras-chave: Interação, coordenadas polares, software HOISAN, observação, desportos de combate.

Introducción

El taekwondo es un deporte olímpico desde el año 2000, practicado actualmente a nivel mundial por más de 30 millones de personas en 188 países (Hermann, Scholz, Vieten y

Kohloeffel, 2008). Se trata de un deporte de combate, donde para conseguir puntuar se pueden utilizar técnicas de piernas o de brazo (WTF, 2012). Sin embargo, parece que las técnicas de pierna son más utilizadas durante la competición (Kazemi, Casella y Perri, 2009; Kazemi, Waalen, Morgan y White, 2006) debido a que hay más zonas donde impactar y permiten llegar más lejos, transfiriendo un mayor impacto al

Dirección para correspondencia [Correspondence address]: José Antonio López-López. Departamento de Psicología Social, A.S., T.S. y S.S., Facultad de Psicología, Campus de Teatinos. 29071. Málaga Universidad de Málaga, Málaga (España) E-mail: joseall93@gmail.com

oponente, y aumentando así las posibilidades de conseguir puntuar (Kim, Kwon, Yenuga y Kwon, 2010). Los puntos se pueden conseguir por medio de acciones al tronco que proporcionan un punto, o acciones a la cabeza que proporcionan tres puntos. Además, si la acción técnica se realiza con un giro previo, se añade un punto adicional (WTF, 2012). Puesto que el objetivo del taekwondo es conseguir la victoria en el combate por puntos o KO (WTF, 2012), cobra especial relevancia entender todo el entramado relacional que envuelve a la consecución de puntos.

Las acciones de pierna pueden llevarse a cabo durante una acción de ataque o de contraataque. Se considera que el ataque es iniciado por el deportista, mientras que el contraataque se produce cuando el oponente inicia una acción tras el ataque de su adversario. El ataque puede ser indirecto o directo en función de si le precede o no un recurso técnico. El contraataque puede ser anticipado, simultáneo o posterior al ataque del adversario (González, Iglesias, Mirallas y Esparza, 2011). Las acciones de ataque y/o contraataque han sido definidas, en función de su trayectoria, como técnicas circulares, lineales o con giro previo (Serina y Lieu, 1991; Falcó, Estevan, Álvarez, Morales-Sánchez y Hernández-Mendo, 2014). Las técnicas circulares son aquellas que van dirigidas a un lado del oponente mientras que, las técnicas lineales son aquellas que van dirigidas a la parte anterior del oponente. Finalmente, las técnicas con giro previo van precedidas de un giro mínimo de 180° (Serina y Lieu, 1991). Otra característica diferencial de las técnicas de pierna, referida al golpeo, es la lateralidad -derecha e izquierda- (González, 2011), así como la pierna utilizada -adelantada o atrasada- para realizar la acción y, en función de la guardia -abierta o cerrada- en la que se encuentre el competidor (González et al., 2011).

En los últimos años han aumentado los estudios sobre el comportamiento técnico-táctico de los deportistas, con vistas a catalogar las conductas que estos realizan durante la competición (Casolino et al., 2012; Falcó, Landeo, Menescardi, Bermejo y Estevan, 2012; Falcó et al., 2014; Iglesias, Gasset, González y Anguera, 2010; Kazemi et al., 2006; Kazemi et al., 2009; Kwon, 2012; Matsushigue et al., 2009; Menescardi et al., 2012; Menescardi, López-López, Falcó, Hernández-Mendo y Estevan, 2015; Santos, Franchini y Lima-Silva, 2011; Tornello et al., 2013). La revisión de la literatura actual sugiere que los estudios en taekwondo únicamente analizan el parámetro frecuencia de dichas acciones. Apenas hay estudios donde se considere el parámetro orden o el tiempo de duración de dichas acciones (Camerino et al., 2014 y en este mismo monográfico consultar el trabajo de Iglesias, González y Anguera sobre detección de regularidades en taekwondo de alto nivel). Según Anguera, Blanco, Hernández-Mendo y Losada (2011), los datos que se pueden extraer de las conductas humanas, entre las que se incluye el comportamiento técnico-táctico de los taekwondistas, se basan en los parámetros

frecuencia de acciones, orden de dichas acciones y duración de las mismas.

El análisis de coordenadas polares junto con el secuencial (i.e. técnica de retardos y markoviano), son característicos de la Metodología Observacional (Anguera y Hernández-Mendo, 2013, 2014), y utilizan el parámetro orden en su ejecución. Este tipo de técnica ha cobrado cada vez mayor relevancia dentro del mundo del deporte, llevándose a cabo en diversas disciplinas como fútbol, tenis o pelota vasca (Castellano y Hernández-Mendo, 2003; Castellano, Hernández-Mendo, Morales-Sánchez y Anguera, 2007; Gorospe, 1999; Hernández-Mendo y Anguera, 1998; Perea, 2008; Perea, Castellano, Alday y Hernández-Mendo, 2012; Usabiaga, 2005). El análisis de coordenadas polares tiene su origen en el trabajo de Sackett (1980) y posterior optimización con la "técnica genuina" (Anguera, 1997), que permite efectuar una reducción drástica de datos, así como una representación vectorial de las diferentes interrelaciones entre las distintas categorías que constituyen el sistema taxonómico elegido (Gorospe y Anguera, 2000; Hernández-Mendo y Anguera, 1999), que para el presente estudio se producen en los combates de Taekwondo pertenecientes a los Juegos Olímpicos.

Esta técnica se apoya en un análisis secuencial de retardos prospectivo (Sackett, 1980) y retrospectivo, con la técnica genuina (Anguera, 1997) de las sucesivas conductas ocurridas. Los valores obtenidos en el cálculo de la probabilidad condicionada permitirán la obtención del parámetro Z_{sum} ($Z_{sum} = \sum z / \sqrt{n}$) (Cochran, 1954), que actúa como potente reductor de datos siempre que se utilicen valores independientes como punto de partida (y aquí lo son, ya que cada uno de los valores de la probabilidad condicionada se ha hallado en paralelo). Para la obtención de los valores Z_{sum} se consideran retardos prospectivos (positivos) y retrospectivos (negativos). A partir de dichos valores se puede construir el mapa interrelacional de conductas, o mapa de coordenadas polares (Gorospe y Anguera, 2000), expresado mediante valores de módulo o longitud y ángulo, y representado en forma de vectores.

Considerando todo esto, el objetivo del presente estudio es establecer las diferentes relaciones entre las diversas categorías relacionadas con el comportamiento técnico-táctico de los taekwondistas y la consecución de punto/s en combate. Para conseguir el objetivo deseado, se realizó un análisis de coordenadas polares, se escogió como conductas focales aquellas relativas a la efectividad y como conductas condicionadas aquellas relativas a las acciones técnico-tácticas.

Método

Siguiendo la línea de trabajos previos, en análisis de coordenadas polares (Castellano y Hernández-Mendo, 2003; Castellano, Hernández-Mendo, Morales-Sánchez y Anguera, 2007; Hernández-Mendo y Anguera, 1998; Gorospe, 1999;

Perea, 2008; Perea et al., 2012; Usabiaga, 2005) se ha utilizado un Diseño Observacional situado en el cuadrante IV de carácter nomotético, de seguimiento y multidimensional, (Anguera, Blanco, Hernández-Mendo y Losada, 2011).

Participantes

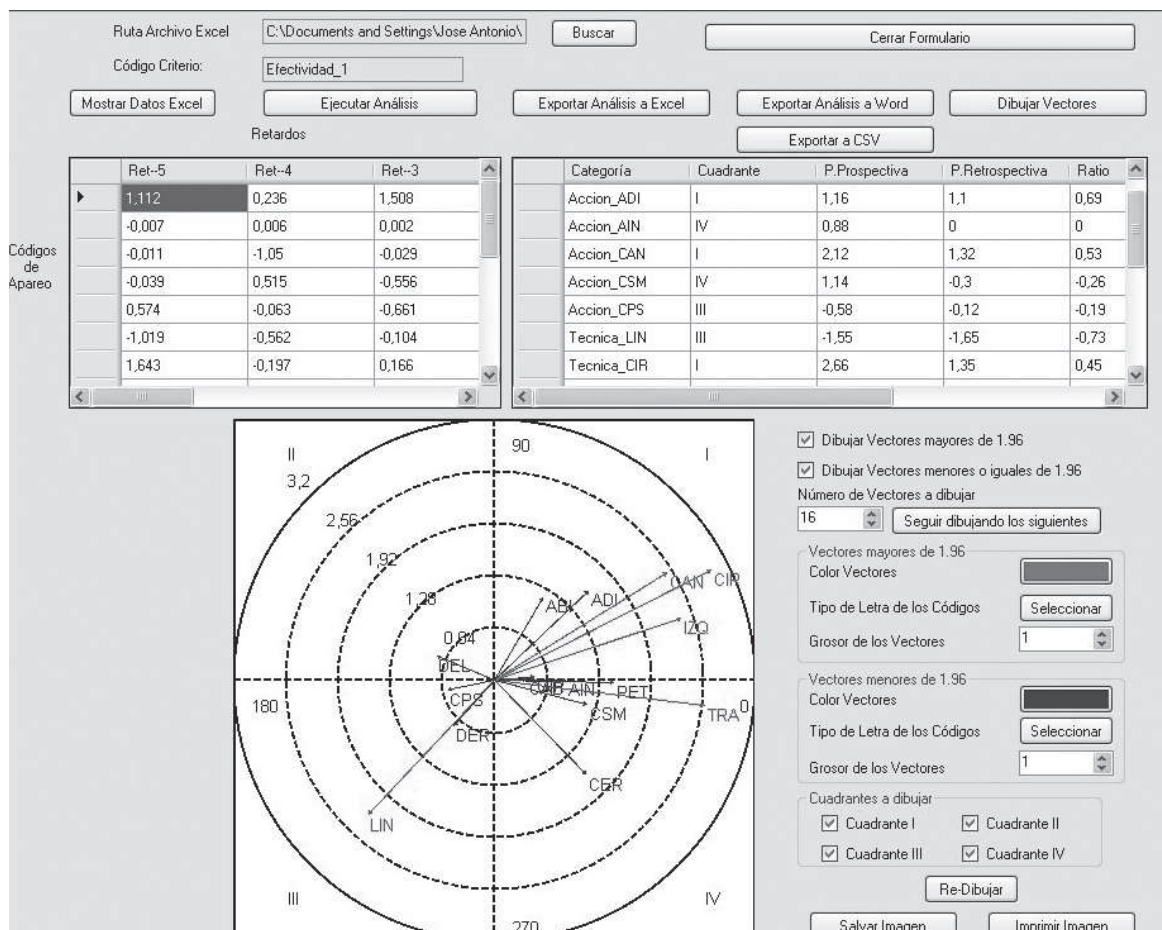
Se codificaron y registraron seis combates de los Juegos Olímpicos de Londres 2012. La elección del número de combates se estimó a través de un análisis de generalizabilidad (Blanco-Villaseñor, Castellano y Hernández-Mendo, 2000; Blanco-Villaseñor et al., 2014). Según el informe Belmont (1978) y siguiendo las normas establecidas por el Comité Ético, al ser vídeos públicos extraídos de medios

de comunicación y no implicar experimentación de ningún tipo, no fue necesario el consentimiento informado por parte de los competidores.

Instrumentos

Instrumentos informáticos. Para realizar la codificación del flujo comportamental de los taekwondistas, se utilizó el programa informático HOISAN (Hernández-Mendo, López-López, Castellano, Morales-Sánchez y Pastrana, 2012; Hernández-Mendo et al., 2014). El programa permite tanto la codificación, como el análisis de coordenadas polares y su representación vectorial (Figura 1).

Figura 1. Formulario para el Cálculo de Coordenadas Polares del software HOISAN (Hernández-Mendo et al., 2012; Hernández-Mendo et al., 2014).



Instrumento de observación. En este trabajo se parte de un sistema mixto de formatos de campo y un sistema de categorías utilizado en trabajos previos (Falcó et al., 2012; Falcó et al., 2014; Menescardi et al., 2012; Menescardi et al., 2015). Las

categorías focales utilizadas en el análisis de coordenadas polares pertenecen a la categoría de efectividad de las acciones, donde se considera la consecución de *1 punto* (EF1), *2 puntos* (EF2) y *3 puntos* (EF3). No se ha dado en ningún caso la

consecución de 4 puntos (acción con giro previo a la cabeza) durante la realización de los combates, por lo tanto dicha conducta (EF4) no será tenida en cuenta en el presente trabajo. Siguiendo la terminología específica de trabajos previos

(Falcó et al., 2012; 2014; González et al., 2011; Menescardi et al., 2012; Serina y Lieu, 1991), en la tabla 1 se presenta una breve definición de la conducta focal y de cada una de las conductas condicionadas.

Tabla 1. Sistema de observación empleado para el análisis de coordenadas polares.

CRITERIO	CATEGORIAS	NÚCLEO CATEGORIAL
Efectividad	EF1	Puntuación obtenida por una acción válida (con la suficiente fuerza y en las zonas permitidas de golpeo) realizada al tronco con técnica lineal o circular.
	EF2	Puntuación obtenida por una acción válida (con la suficiente fuerza y en las zonas permitidas de golpeo) realizada al tronco con técnica de giro previo.
	EF3	Puntuación obtenida por una acción válida (con la suficiente fuerza y en las zonas permitidas de golpeo) realizada a la cabeza con técnica lineal o circular.
Acción táctica	ADI	Acción de ataque iniciada con el objetivo de puntuar, el cual se realiza sin movimiento previo.
	AIN	Acción de ataque iniciada con un movimiento previo (i.e., salto, desplazamiento, cambio de pierna, modificación de la trayectoria o zona de golpeo, etc.) con el objetivo de puntuar.
	CAN	Acción de contraataque iniciada durante el ataque del taekwondista y que finaliza en la fase preparatoria (guardia) y/o fase inicial (fase de arranque) del oponente. Es decir, el oponente inicia una acción de ataque, pero el taekwondista que contraataca acaba golpeando primero, por haberse anticipado al ataque.
	CSM	Acción de contraataque iniciada al mismo tiempo o tras el ataque del oponente e impacta al mismo tiempo que el ataque del oponente (fase de golpeo o impacto).
	CPS	Acción iniciada tras el ataque del oponente y que golpea cuando el oponente ya está descendiendo su pierna (fase de caída) o después del apoyo de éste. A veces, incluye un desplazamiento previo hacia atrás (esquiva).
Tipo de técnica	LIN	La pierna se dirige hacia la parte delantera del cuerpo del oponente, con un movimiento de empuje y tratando de golpear con la planta del pie.
	CIR	La pierna de golpeo se dirige hacia el lado del oponente, con un movimiento oscilatorio y tratando de golpear con el empeine del pie.
	GIR	Acción realizada con un giro previo, como mínimo de 180° desde la posición inicial, antes golpear al contrario.
Zona de golpeo	CAB	Golpeo en las zonas permitidas de la cabeza.
	PET	Golpeo en las zonas permitidas del tronco.
Lateralidad	DER	Golpeo realizado con la pierna derecha.
	IZQ	Golpeo realizado con la pierna izquierda.
Pierna de golpeo	DEL	Pierna que está más cercana al oponente.
	TRA	Pierna que está más alejada al oponente.
Guardia	ABI	La pierna delantera de ambos oponentes es diferente (i.e., uno de ellos tiene adelantada la pierna izquierda y el otro tiene adelantada la pierna derecha).
	CER	La pierna delantera de ambos oponentes es la misma (i.e., ambos oponentes tienen adelantada la pierna izquierda).

Nota: EF1 (efectividad un punto); EF2 (dos puntos); EF3 (tres puntos); ADI (ataque directo); AIN (ataque indirecto); CAN (contraataque anticipado); CSM (contraataque simultáneo); CPS (contraataque posterior); LIN (técnica lineal); CIR (técnica circular); GIR (técnica con giro); PET (acción en peto); CAB (acción en cabeza); DER (acción con pierna derecha); IZQ (acción con pierna izquierda); DEL (acción con pierna adelantada); TRA (acción con pierna atrasada); ABI (acción en guardia abierta); CER (acción en guardia cerrada).

Procedimiento

Previo a la codificación definitiva de los combates, ver ejemplo de tres registros en Figura 2, se realizó un análisis de la calidad del dato, donde se codificaron tres combates por tres observadores diferentes, todos ellos previamente entrenados.

En todos los casos, dentro del equipo, se utilizó la concordancia consensuada (Anguera, 1990). Una vez finalizada la codificación, se calculó la concordancia intra e interobservadores utilizando para ello el índice Kappa de Cohen (Cohen, 1960) y la concordancia canónica de Krippendorff (Krippendorff, 1980), obteniéndose en todos los casos valores superiores a

0,75, asumiendo que el sistema de observación produce registros fiables (Banerjee, Capozzoli, McSweeney y Sinha, 1999; Fleiss, 1981; Krippendorff, 2004; Landis y Koch, 1977).

Figura 2. Codificación de tres registros. Primera y segunda columna corresponden a Frame Inicial y Frame Final respectivamente, 12 columnas siguientes a cada uno de los criterios y la última columna al participante que efectúa el registro.

Frame Inicial	Frame Final	Sexo	Peso	Evento	Asalto	Peto	Acción	Técnica
2191	2205	HOM	GAL	FIN	1AS	RQJ	ESQ	SINC
2332	2345	HOM	GAL	FIN	1AS	RQJ	ADI	LIN
2345	2357	HOM	GAL	FIN	1AS	AZU	CPS	CIR



CONTINUACIÓN DE LOS TRES REGISTROS

Zona	Lateralidad	Piernagolpeo	Guardia	Efectividad	PARTICIPANTE
SINC	SINC	SINC	SINC	SINC	82
PET	DER	DEL	CER	0	82
PET	DER	DEL	CER	0	96

La técnica de coordenadas polares (Sackett, 1980) parte de los valores Zsum en el número de retardos considerados (en este caso, -5 y 5) tanto para la perspectiva prospectiva como retrospectiva. Esta consideración permitirá establecer la existencia de dependencia excitatoria o inhibitoria (según sean los valores positivos o negativos), previa y posteriormente, entre la conducta focal y las conductas condicionadas (Santoyo y Anguera, 1993; Anguera, Espinosa y Santoyo, 2002; Anguera y Losada, 1999; Anguera, Santoyo y Espinosa, 2003; Espinosa, Anguera y Santoyo, 2004; Herrero, 2000). Estas últimas equivalen a una imagen especular de la última, penúltima, etc. conductas anteriores a la conducta criterio, o primera, segunda, tercera, etc. posteriores a la conducta criterio, dándose entre todas ellas una relación estable y, desvelándose como «preparatorias» o «resultantes» a la ocurrencia de la conducta criterio (Gorospé y Anguera, 2000).

A continuación se presenta, a modo de resumen, los cálculos realizados con la herramienta HOISAN (Hernández-Mendo et al., 2012; Hernández-Mendo et al., 2014):

1. Análisis secuencial usando la categoría focal y las distintas categorías condicionadas, obteniendo los Residuos Ajustados (Z) del rango de retardos (-5, 5). Estos Residuos Ajustados (Z) se introducen en el formulario de “Análisis de Coordenadas Polares” (Figura 1). Los valores obtenidos han sido validados mediante el algoritmo de Matlab (Perea et al., 2012) y, siguiendo la línea de trabajos previos (Castellano y Hernández-Mendo, 2003), han sido hallados usando la técnica analítica de Sackett (1980) en su variante de retrospectividad genuina propuesta por Anguera (1997). Para ello, se han empleado las siguientes fórmulas:

- I. $Zsum\ prospectivo\ (X) = \text{Sumatorio de los residuos}$

ajustados del retardo (1 al 5).

- II. $Zsum\ retrospectivo\ (Y) = \text{Sumatorio de los residuos ajustados del retardo (-5 al -1)}.$
- III. $Cuadrante\ del\ vector = \text{Cuadrante en que se situará la categoría condicionada en función del valor positivo o negativo del Zsum de X y de Y}.$
- IV. $Módulo\ o\ longitud\ del\ radio = \text{Raíz cuadrada de la suma del cuadrado del Zsum de X y del cuadrado del Zsum de Y}.$
- V. $Ratio = \text{Zsum de la Y dividido por la longitud del radio}.$
- VI. $Ángulo = \text{Determinado según las siguientes indicaciones, siendo } f = \text{Arco seno de } Y/\text{Radio}:$
 - i. Si el vector se ubica en el cuadrante I (+,+) los ángulos corresponden a $0^\circ < f < 90^\circ$ luego el ángulo será = f. La ubicación de la conducta condicionada en este cuadrante representa que la conducta focal y la condicionada se activan mutuamente.
 - ii. Si el vector se ubica en el cuadrante II (-,+) los ángulos corresponden a $90^\circ < f < 180^\circ$, luego el ángulo será = $180^\circ - f$. En este caso la conducta focal inhibe a la conducta condicionada, mientras que la conducta condicionada activa a la focal.
 - iii. Si el vector se ubica en el cuadrante III (-,-) los ángulos corresponden a $180^\circ < f < 270^\circ$, luego el ángulo será = $180^\circ - f$, en este caso la conducta focal y la conducta se inhiben mutuamente.
 - iv. Si el vector se ubica en el cuadrante IV (+,-) los ángulos corresponden a $270^\circ < f < 360^\circ$, el ángulo será = $360^\circ - f$, en este caso la conducta focal activa a la condicionada, mientras que ésta in-

hibe a la focal (Castellano y Hernández-Mendo, 2003; Gorospe y Anguera, 2000; Hernández-Mendo y Anguera, 1999).

- v. Pese a que en la representación vectorial del mapa de coordenadas polares aparecen todas las relaciones, únicamente se consideran significativas aquellas que el módulo del vector es superior a 1,96. Asimismo, el ángulo del vector, dependiendo del cuadrante en el que se encuentre, establecerá la naturaleza de la relación (Castellano y Hernández-Mendo, 2003; Hernández-Mendo y Anguera, 1999).
2. Representación gráfica de los vectores que indican el mapa conductual de cada una de las categorías condicionadas con respecto a la categoría focal.

Resultados

Se realizó el análisis secuencial usando las categorías focales con las diferentes categorías condicionadas y posteriormente su correspondiente análisis de coordenadas polares. A continuación se muestran los mapas conductuales estimados a partir de las categorías focales. Los resultados mostraron que para la categoría focal EF1 (Figura 3) aparecen en el cuadrante I, las conductas condicionadas CAN, CIR e IZQ, en el cuadrante III, la conducta LIN y, en el cuadrante IV, la conducta TRA. También se puede observar los resultados del análisis de coor-

denadas polares para la categoría focal EF1 en la Tabla 2.

Figura 3. Representación del mapa conductual para la categoría EF1 como conducta focal (se representa el mapa conductual dividido en cuatro cuadrantes, con cada una de las categorías condicionadas como vectores en el eje X/Y y sus correspondientes coordenadas Zsum prospectivo [X] y Zsum retrospectivo [Y]).

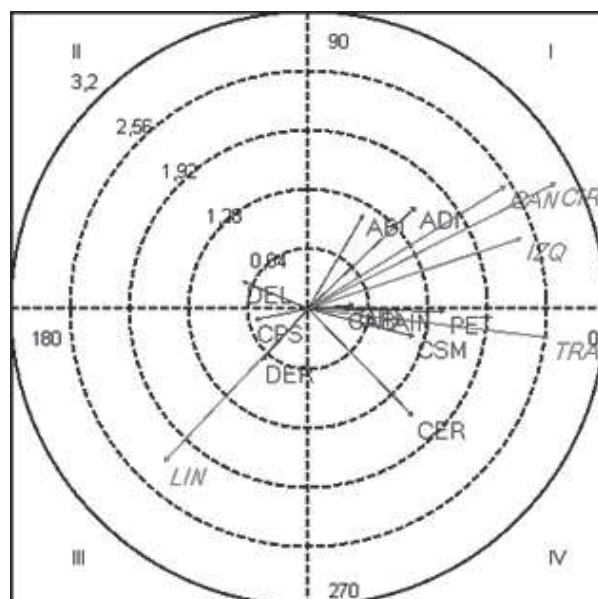


Tabla 2. Resultados del análisis de Coordenadas Polares para la categoría focal EF1.

Criterio-Categoría	Cuadrante	P.Prosp.	P.Retrop.	Ratio	Radio	Ángulo
Acción táctica-ADI	I	1,16	1,10	0,69	1,59	43,46
Acción táctica-AIN	IV	0,88	0,00	0,00	0,88	359,97
Acción táctica-CAN	I	2,12	1,32	0,53	2,50*	32,03
Acción táctica-CSM	IV	1,14	-0,30	-0,26	1,18	345,19
Acción táctica-CPS	III	-0,58	-0,12	-0,19	0,59	191,22
Tipo de técnica-LIN	III	-1,55	-1,65	-0,73	2,27*	226,82
Tipo de técnica-CIR	I	2,66	1,35	0,45	2,99*	26,91
Tipo de técnica-GIR	I	0,50	0,04	0,08	0,51	4,81
Zona de golpeo-PET	IV	1,47	-0,03	-0,02	1,47	358,67
Zona de golpeo-CAB	I	0,40	0,01	0,03	0,40	1,66
Lateralidad-DER	III	-0,50	-0,56	-0,74	0,75	228,01
Lateralidad-IZQ	I	2,29	0,76	0,32	2,41*	18,36
Pierna de golpeo-DEL	II	-0,71	0,30	0,39	0,78	156,85
Pierna de golpeo-TRA	IV	2,58	-0,31	-0,12	2,60*	353,22
Guardia-ABI	I	0,60	1,02	0,86	1,18	59,47
Guardia-CER	IV	1,13	-1,16	-0,72	1,62	314,17

(*) Marca los vectores significativos (Radio>1,96). También se presentan las transiciones de las categorías y valores Zsum prospectivos y retrospectivos, cuadrante del vector, longitud del radio, ratio y ángulo del vector.

Los resultados obtenidos para la categoría focal EF2 muestran, en el cuadrante I, las categorías condicionadas CAN y GIR, en el cuadrante II, las conductas condicionadas CAB y ABI, en el cuadrante III, la conducta condicionada CIR y en el cuadrante IV, la conducta condicionada CER (Figura 4). Se pueden observar los resultados del análisis de coordenadas polares para la categoría focal EF2 en la Tabla 3.

Figura 4. Representación del mapa conductual para la categoría EF2 como conducta focal (se representa el mapa conductual dividido en cuatro cuadrantes, con cada una de las categorías condicionadas como vectores en el eje X/Y y sus correspondientes coordenadas Zsum prospectivo [X] y Zsum retrospectivo [Y]).

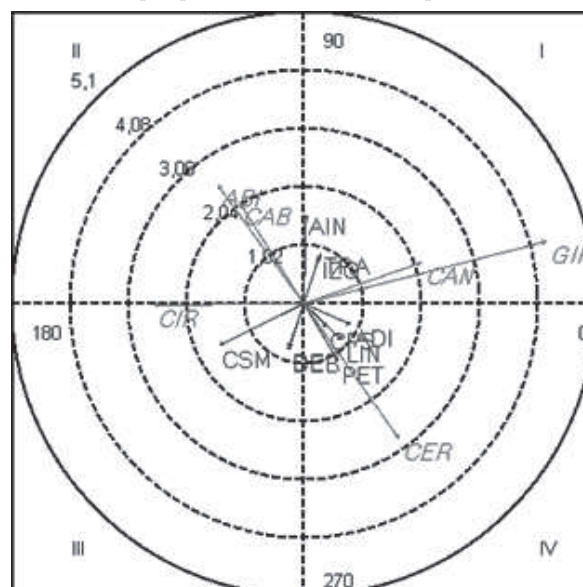


Tabla 3. Resultados del análisis de Coordenadas Polares para la categoría focal EF2.

Criterio-Categoría	Cuadrante	P.Prosp.	P.Retrop.	Ratio	Radio	Ángulo
Acción táctica-ADI	IV	0,84	-0,37	-0,40	0,92	336,47
Acción táctica-AIN	I	0,04	1,59	1,00	1,59	88,52
Acción táctica-CAN	I	2,09	0,73	0,33	2,21*	19,34
Acción táctica-CSM	III	-1,50	-0,74	-0,44	1,67	206,15
Acción táctica-CPS	IV	0,42	-0,42	-0,71	0,60	314,91
Tipo de técnica-LIN	IV	0,69	-0,65	-0,69	0,95	316,62
Tipo de técnica-CIR	III	-2,64	-0,02	-0,01	2,64*	180,43
Tipo de técnica-GIR	I	4,29	1,10	0,25	4,43*	14,41
Zona de golpeo-PET	IV	0,62	-1,03	-0,86	1,20	300,92
Zona de golpeo-CAB	II	-1,13	1,78	0,84	2,10*	122,35
Lateralidad-DER	III	-0,27	-0,79	-0,95	0,84	251,30
Lateralidad-IZQ	I	0,27	0,83	0,95	0,88	71,83
Pierna de golpeo-DEL	III	-0,27	-0,83	-0,95	0,87	251,70
Pierna de golpeo-TRA	I	0,30	0,89	0,95	0,94	71,72
Guardia-ABI	II	-1,52	2,10	0,81	2,59*	125,89
Guardia-CER	IV	1,68	-2,38	-0,82	2,91*	305,29

(*) Marca los vectores significativos (Radio>1,96). También se presentan las transiciones de las categorías y valores Zsum prospectivos y retrospectivos, cuadrante del vector, longitud del radio, ratio y ángulo del vector.

Los resultados obtenidos para la categoría focal EF3 únicamente muestran, en el cuadrante I, la categoría condicionada CIR (Figura 5). También se puede observar los resultados del

análisis de coordenadas polares para la categoría focal EF3 en la Tabla 4.

Figura 5. Representación del mapa conductual para la categoría EF3 como conducta focal (se representa el mapa conductual dividido en cuatro cuadrantes, con cada una de las categorías condicionadas como vectores en el eje X/Y y sus correspondientes coordenadas Zsum prospectivo [X] y Zsum retrospectivo [Y]).

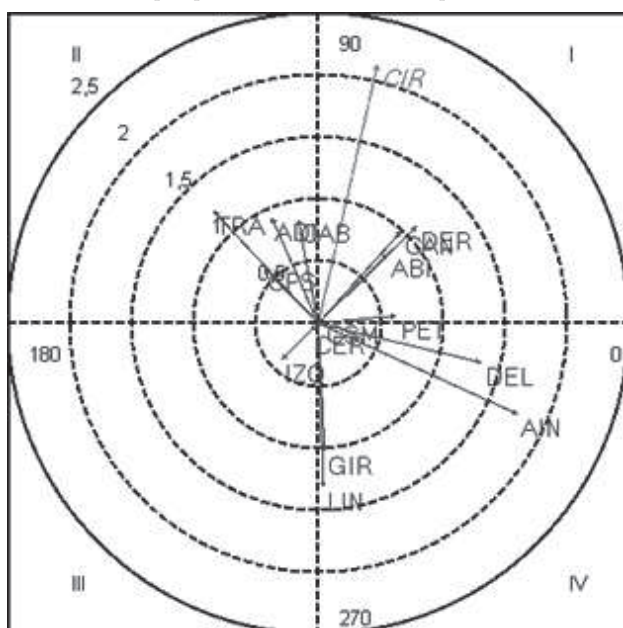


Tabla 4. Resultados del análisis de Coordenadas Polares para la categoría focal EF3.

Criterio-Categoría	Cuadrante	P.Prosp.	P.Retrosp.	Ratio	Radio	Ángulo
Acción táctica-ADI	II	-0,37	0,84	0,92	0,92	113,54
Acción táctica-AIN	IV	1,58	-0,72	-0,41	1,74	335,54
Acción táctica-CAN	I	0,66	0,73	0,74	0,98	48,06
Acción táctica-CSM	I	0,04	0,03	0,60	0,05	36,77
Acción táctica-CPS	II	-0,43	0,44	0,71	0,62	134,88
Tipo de técnica-LIN	IV	0,04	-1,30	-1,00	1,30	271,68
Tipo de técnica-CIR	I	0,47	2,05	0,98	2,11*	77,17
Tipo de técnica-GIR	IV	0,05	-1,01	-1,00	1,01	273,09
Zona de golpeo-PET	I	0,62	0,06	0,10	0,62	5,53
Zona de golpeo-CAB	II	-0,16	0,82	0,98	0,83	101,11
Lateralidad-DER	I	0,78	0,77	0,71	1,09	44,87
Lateralidad-IZQ	III	-0,29	-0,29	-0,71	0,41	225,31
Pierna de golpeo-DEL	IV	1,29	-0,31	-0,23	1,33	346,52
Pierna de golpeo-TRA	II	-0,83	0,89	0,73	1,22	132,98
Guardia-ABI	I	0,55	0,55	0,70	0,78	44,60
Guardia-CER	III	-0,06	-0,06	-0,73	0,08	226,97

(*) Marca los vectores significativos (Radio>1,96). También se presentan las transiciones de las categorías y valores Zsum prospectivos y retrospectivos, cuadrante del vector, longitud del radio, ratio y ángulo del vector.

Discusión

El objetivo del presente estudio es establecer las diferentes relaciones entre las diversas categorías relacionadas con el comportamiento técnico-táctico de los taekwondistas y la consecución de punto/s en combate. Para conseguir el objetivo deseado, se realizó un análisis de coordenadas polares, se tomaron como conductas focales aquellas relativas a la efectividad (EF1, EF2 y EF3) y como conductas condicionadas aquellas relativas a las acciones técnico-tácticas (ADI, AIN, CAN, CSM, CPS, LIN, CIR, GIR, PET, CAB, DER, IZQ, DEL, TRA, ABI y CER).

En relación a la conducta focal EF1 (consecución de un punto), los resultados muestran que, en el cuadrante I (activa en perspectiva retrospectiva y prospectiva), dicha conducta focal activa las conductas condicionadas CAN, CIR e IZQ. Esto parece indicar que la anticipación, la técnica circular y realizada con pierna izquierda derivará en punto tras (o previo a) la realización de cuatro o menos acciones. Por ello, y debido a esta relación se sugiere el entrenamiento de este tipo de acciones. En esta línea, diversas investigaciones (i.e., Falcó et al., 2014; González, 2011; Menescardi et al., 2012; Menescardi et al., 2015) apuntan a la necesidad de realizar acciones anticipadas que puedan sorprender al contrario. El intento de sorprender al contrario, con acciones poco usuales buscando la consecución de puntos, ha sido planteado en trabajos previos (Chiodo et al., 2011; Falcó et al., 2014; Menescardi et al., 2015), lo cual podría explicar la realización de acciones con pierna izquierda, normalmente, la pierna no dominante. Sin embargo, para la realización de este estudio no se ha tenido en cuenta la dominancia de la extremidad inferior de los participantes; por ello, futuros estudios deberían abarcar este parámetro.

La relación entre la consecución de un punto y la realización de una técnica circular coincide con los resultados obtenidos en estudios previos, donde muestran que las acciones circulares son las más utilizadas en competición (Kwok, 2012; Matsushigue et al., 2009; Menescardi et al., 2012). A su vez, la mayor presencia de acciones circulares podría explicar la presencia en el cuadrante III (inhibición en perspectiva retrospectiva y prospectiva) de la conducta de condicionada LIN. Es decir, las técnicas lineales no se dan anterior ni posteriormente a la consecución de punto. Esta inhibición de la realización de la técnica lineal podría deberse a que este tipo de técnicas conllevan una menor fuerza de impacto (Serina y Lieu, 1991), por lo que se realizarían en menor medida durante un combate (Menescardi et al., 2012), prefiriéndose para esta misión (puntuar) las acciones circulares.

Finalmente, y relacionada con la conducta focal EF1, encontramos en el cuadrante IV (inhibición perspectiva retrospectiva y activación prospectiva) la conducta TRA. Parece ser que tras la consecución de un punto, las acciones que ocurren

se caracterizan por ser realizadas con la pierna trasera. Esto podría explicarse a través de la lógica interna del deporte: si se tiene en consideración que tras la consecución de un punto no se detiene el combate, es posible el encadenamiento de acciones, donde la pierna de golpeo trasera del atacante (en la primera acción) se convierte en la pierna delantera (en la segunda acción) y el siguiente golpeo se realiza con la pierna trasera, y así sucesivamente, orientando el cuerpo y preparándolo para el siguiente golpeo. Normalmente, al reducir la distancia de combate entre competidores, las acciones se realizan con pierna trasera, ya que una menor distancia dificulta la movilidad y posibilidades de ejecución de acciones con pierna delantera. Estos resultados van en la línea de investigaciones previas (González, 2011) que muestran que la guardia con pierna trasera es la más utilizada y más efectiva, ya que es un golpeo contundente (Kong, Luky Hong, 2000) y con altas posibilidades de puntuar, así como de desequilibrar físicamente y emocionalmente al adversario (González, 2011).

En el mapa conductual estimado a partir de la categoría focal EF2 se puede destacar los siguientes aspectos relevantes: En el cuadrante I (activación en ambas perspectivas) aparecen las categorías condicionadas CAN y GIR. Ello también puede ser explicado a partir de la lógica interna del deporte, puesto que, reglamentariamente, únicamente se pueden conseguir dos puntos mediante una acción con giro. Asimismo, también parece ser que cuando un competidor realiza una acción con giro, el otro también la realiza (contraataque con giro), dándose en otros casos un intento por anticiparse a la acción de éste (ya sea con giro o con cualquier otra técnica). Esto podría explicar por qué ambas categorías aparecen en este primer cuadrante y explicaría a su vez, por qué la categoría condicionada CIR aparece en el cuadrante III (inhibición en ambas perspectivas). Asimismo, y al igual que ocurría con la conducta focal EF1, parecer ser que las acciones CAN están relacionadas no únicamente con la consecución de uno, sino también en la consecución de dos puntos, en ambas perspectivas. Sin embargo, investigaciones previas muestran que las anticipaciones son una de las acciones de contraataque que menos se utilizan (Falcó et al., 2014; González et al., 2011; Menescardi et al., 2015). Pese a esta menor utilización, diversos autores apuntan al gran potencial de las acciones anticipadas para sorprender al contrario y conseguir puntuar (Chiodo et al., 2012; Falcó et al., 2014; González, 2011). Por tanto, se sugiere el entrenamiento de estas acciones ya que parece ser que sorprenden al contrario y que, cuando se realizan, son efectivas.

Continuando con el mapa conductual estimado a partir de la categoría focal EF2, la aparición de las categorías condicionadas CAB y ABI, en el cuadrante II (activación en perspectiva retrospectiva e inhibición en prospectiva), informan que tras la ejecución de una acción a la cabeza, generalmente manteniendo la guardia abierta, se tiende a realizar una ac-

ción con giro, obteniendo dos puntos. Además, se observa que tras la consecución de puntos con una acción con giro, los deportistas tienden a inhibir la realización de acciones a la cabeza, bien por haber puntuado o por haber sido puntuados en contraataque, y también evitan adoptar la posición de guardia abierta. Estos resultados podrían atribuirse a que cuando un deportista estudia y/o enfrenta a un rival que tiende a realizar acciones a la cabeza adoptando la guardia abierta, la realización de acciones con giro parece inhibir su intención táctica de acciones a la cabeza desde guardia abierta. Así pues, el presente estudio permitiría a entrenadores y deportistas preparar de manera más adecuada y profunda los combates para adelantarse eficazmente a las acciones de los contrarios ya que no solo informa del tipo de acciones que tienden a realizarse o inhibirse, sino también de la adopción o no de la guardia desde la que se realizan.

En cuanto a las opciones de guardia adoptada, encontramos una relación en ABI y CER en los cuadrantes II y IV, respectivamente, para la categoría focal EF2 indicando que inhibe a la primera (ABI) en perspectiva prospectiva por estar en el cuadrante II y activa a la categoría condicionada CER por estar en el cuadrante IV. Parece ser que las acciones con giro (la única acción mediante la cual se consiguen dos puntos) se realizan con guardia abierta y que, esta misma situación (guardia abierta) favorece la realización de una acción con giro con pierna trasera (es decir, un giro de 180°) quedando situado el taekwondista en guardia cerrada tras la realización de la acción con giro. Estudios previos (González, 2011) muestran que los competidores están, normalmente, en una posición de guardia cerrada, preferiblemente con la pierna dominante en una posición atrasada para golpear con un mayor impacto, volviendo a adoptar la misma posición tras la realización de una acción con giro, por ejemplo, de 360°. Los deportistas de élite se caracterizan por la habilidad bilateral a la hora de realizar los golpes (Falcó et al., 2009; Tang, Chang y Nien, 2007); por tanto, esta situación sugiere que los deportistas entrenen dicha habilidad bilateral ya que es posible que la necesiten durante la competición. Asimismo, se sugiere el entrenamiento de acciones con giro desde guardia abierta ya que parece ser la forma de conseguir dos puntos, así como el entrenamiento del posible bloqueo de dichas acciones por parte de sus oponentes.

En el mapa conductual estimado a partir de la categoría focal EF3 se observa únicamente una relación con la categoría condicionada CIR, en el cuadrante I. Ello implica que, independientemente de la acción previa o posterior a la consecución de tres puntos (ataque directo, indirecto, contraataque anticipado, simultáneo o posterior), ésta tiende a realizarse con una técnica circular. La mayor utilización de la técnica circular tanto para las conductas focales EF1 como EF3 permite señalarla como relevante en combate ya que hay una clara presencia de dichas acciones antes y después a la conse-

cución de 1 y 3 puntos. Este resultado parece coherente ya que únicamente se pueden conseguir 1 y 3 puntos mediante técnicas lineales o circulares, pero parece ser que la técnica lineal se utiliza en mayor medida debido a su mayor velocidad y fuerza de impacto (Serina y Lieu, 1991), por lo que también conviene entrenar dicho tipo de acciones.

Entre las limitaciones del estudio cabría señalar que no se ha tenido en cuenta el tiempo entre los diferentes retardos, lo cual podría suponer la existencia de relaciones entre acciones con un gran margen de tiempo entre ellas; sin embargo, según el reglamento no es posible que haya más de tres segundos de inactividad, siendo éste el periodo máximo que podría darse entre una acción y la posterior (WTF, 2012). Pese a las limitaciones comentadas, este estudio ofrece una base teórica y práctica sobre cómo aplicar la técnica de coordenadas polares en el taekwondo, así como ofrece unas orientaciones encaminadas al entrenamiento de los deportistas en función de los resultados obtenidos. Futuras líneas de investigación deberían centrarse en los patrones efectivos, desde una perspectiva retrospectiva que conlleven a la consecución de punto.

Aplicaciones prácticas

La técnica de análisis de coordenadas polares ha permitido comparar las relaciones que se establecen en la utilización de estrategias de interacción en el deporte de taekwondo. Poder representar en un mismo mapa conceptual las relaciones establecidas entre la categoría considera como focal y todas las demás categorías condicionadas permite dar cuenta de una manera clara de la evolución de dichas relaciones tanto en su significación (longitud del vector) como en la naturaleza de las mismas (cuadrante en el que se ajustan), lo que, sin duda, puede tener implicaciones técnico-tácticas para los entrenadores. Asimismo, se sugiere el entrenamiento de acciones anticipadas, lineales y con pierna trasera para la consecución de un punto ya que parecen ser que sorprenden al contrario y reportan una mayor eficacia en combate. Igualmente, se sugiere el entrenamiento de las acciones con giro de 180° desde guardia abierta (finalizando en una guardia cerrada) ya que es la vía para conseguir dos puntos, conllevando también, el entrenamiento de bloqueos de dichas acciones, tanto durante la realización de las mismas (para evitar que los oponentes consigan sumar punto durante el tiempo en el que estén realizando la acción de giro) como por parte de sus oponentes para evitar la acción con giro.

Los resultados de la presente investigación han sido parcialmente financiados por los proyectos: *Observación de la interacción en deporte y actividad física: Avances técnicos y metodológicos en registros automatizados cualitativos-cuantitativos*, subvencionado por la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación del Ministerio de Economía y Com-

petitividad [DEP2012-32124], durante el trienio 2012-2015; “Evaluación Psicosocial en Contextos Naturales: Deporte y Consumo (SEJ 444)”, financiado por la Junta de Andalucía (Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa); de los proyec-

tos financiados por la Universidad Católica de Valencia “San Vicente Mártir” (UCV 2013-158-001), y de la Beca VALi+d de la Conselleria d’Educació, Cultura i Esport de la Generalitat Valenciana (ACIF/2014/268).

Referencias

- Anguera, M.T. (1990). Metodología observacional. En J. Arnau, M.T. Anguera y J. Gómez Benito: *Metodología de la investigación en Ciencias del Comportamiento* (pp. 125-236). Murcia: Universidad de Murcia.
- Anguera, M.T. (1997). *From prospective patterns in behavior to joint analysis with a retrospective perspective*. Colloque sur invitation «Méthodologie d’analyse des interactions sociales». Paris: Université de la Sorbonne.
- Anguera, M.T. y Losada, J.L. (1999). Reducción de datos en marcos de conducta mediante la técnica de coordenadas polares. En M.T. Anguera (Ed.), *Observación de la conducta interactiva en situaciones naturales: Aplicaciones*. Barcelona: E.U.B.
- Anguera, M.T., Blanco, A., Hernández-Mendo, A. y Losada, J.L. (2011). Diseños observacionales: ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(2), 63-76.
- Anguera, M.T., Espinosa, M.C. y Santoyo, C. (2002). Observación de la conducta interactiva en niños: Análisis de la intensidad interactiva diádica. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento, vol. especial*, 34-36.
- Anguera, M.T., Santoyo, C. y Espinosa, M.C. (2003). Evaluating links intensity in social networks in a school context through observational designs. En R. García Mira, J.M. Sabucedo Cameselle y J. Roma Martínez (Eds.), *Culture, Environmental Action and Sustainability* (pp. 286-298). Göttingen: Hogrefe y Huber.
- Anguera, M.T. y Hernández-Mendo, A. (2013). La metodología observacional en el ámbito del deporte. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte* 9(3), 135-160. <http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/article/view/139>.
- Anguera, M.T. y Hernández-Mendo, A. (2014). Metodología observacional y psicología del deporte: Estado de la cuestión. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 103-109.
- Banerjee, M., Capozzoli, M., McSweeney, L. y Sinha, D. (1999). Beyond kappa: A review of interrater agreement measures. *Canadian Journal of Statistics*, 27(1), 3-23.
- Blanco-Villaseñor, A., Castellano, J. y Hernández-Mendo, A. (2000). Generalizabilidad de las observaciones de la acción del juego en el fútbol. *Psicothema*, 12(2), 81-86.
- Blanco-Villaseñor, A., Castellano, J., Hernández-Mendo, A., Sánchez-López, C.R. y Usabiaga, O. (2014). Aplicación de la TG en el deporte para el estudio de la fiabilidad, validez y estimación de la muestra. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 131-137.
- Camerino, O., Prieto, I., Lapresa, D., Gutiérrez-Santiago, A. y Hileno, R. (2014). Detección de T-patterns en la observación de deportes de combate. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 147-155.
- Casolino, E., Lupo, C., Cortis, C., Chiodo, S., Minganti, C., Capranica, L. y Tessitore, A. (2012). Technical and tactical analysis of youth taekwondo performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26, 1489-1495.
- Castellano, J. y Hernández-Mendo, A. (2003). El análisis de coordenadas polares para la estimación de relaciones en la interacción motriz en fútbol. *Psicothema*, 15(4), 569-574.
- Castellano, J., Hernández-Mendo, A., Morales-Sánchez, V. y Anguera, M.T. (2007). Optimizing a probabilistic model of the development of play in soccer. *Quality and Quantity*, 41(1), 93-104.
- Cochran W. G. (1954) Some methods for strengthening the common χ^2 test. *Biometrics*, 10, 417-451.
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 37-46.
- Chiodo, S., Tessitore, A., Lupo, C., Ammendolia, A., Cortis, C. y Capranica, L. (2012). Effects of official youth taekwondo competitions on jump and strength performance. *European Journal of Sport Science*, 12, 113-120.
- Espinosa, M.C., Anguera, M.T. y Santoyo, C. (2004). Análisis jerárquico y secuencial de patrones sociales “rudimentarios” establecidos por niños pequeños. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Suplemento*, 193-200.
- Falcó, C., Álvarez, O., Estevan, I., Molina-García, J., Mugarra, F. y Iradi, A. (2009). Kinematic and kinematical analysis of Dominant and Non-Dominant kicking leg in a roundhouse kick in taekwondo. In A.J., Harrión, R., Anderson, y I., Kenny (Eds.). *Scientific Proceedings of the 27th International Conference on Biomechanics in Sports* (pp. 600-603). Limerik: University of Limerik.
- Falcó, C., Estevan, I., Álvarez, O., Morales-Sánchez, V. y Hernández-Mendo, A. (2014). Tactical analysis of the winners’ and non-winners’ performances in a Taekwondo University Championship. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 9(6), 1407-1416.
- Falcó, C., Landeo, R., Menescardi, C., Bermejo, J. L. y Estevan, I. (2012). Match analysis in a University Taekwondo Championship. *Advances in Physical Education*, 2, 28-31.
- Fleiss, J.L. (1981). *Statistical methods for rates and proportions*. New York: Wiley.
- González, C. (2011). *Caracterización técnico-táctica de la competición de combate de alto nivel en Taekwondo. Efectividad de las acciones tácticas*. Tesis doctoral no publicada. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- González, C., Iglesias, X., Mirallas, J. y Esparza, G. (2011). Sistematització de l’acció tàctica en el taekwondo d’alta competició. *Apunts: Educació Física i Esports*, 103(1), 56-57.
- Gorospe, G. (1999). *Observación y análisis en el tenis de individuales. Aportaciones del análisis secuencial y de las coordenadas polares*. Tesis Doctoral. Vitoria: Universidad del País Vasco.
- Gorospe, G. y Anguera, M.T. (2000). Modificación de la técnica clásica de coordenadas polares mediante un desarrollo distinto de la retrospectividad: aplicación al tenis. *Psicothema*, 12(2), 279-282.
- Hermann, G., Sholz, M., Vieten, M. y Kohloeffel, M. (2008). Reaction and performance time of taekwondo top-athletes demonstrating the Baldung-Chagi. In Kwon, H., Shim, J., Shim, K., y Shim, S. (eds.). *Proceedings of the 26th international Symposium on Biomechanics in Sports* (pp. 416-419). Seoul, Korea.
- Hernández-Mendo, A. y Anguera, M.T. (1999). Aportaciones de análisis de coordenadas polares a los deportes de equipo. En F. Guillén (Ed.), *La Psicología del Deporte en España al final del milenio* (pp. 169-175). Las Palmas: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Hernández-Mendo, A., Castellano, J., Camerino, O., Jonsson, G., Blanco-Villaseñor, A., Lopes, A. y Anguera, M. T. (2014). Programas informáticos de registro, control de calidad del dato, y análisis de datos. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 111-121.
- Hernández-Mendo, A., López-López, J.A., Castellano, J., Morales-Sánchez, V. y Pastrana, J.L. (2012). HOISAN 1.2: Programa informático para uso en metodología observacional. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(1), 55-78.

32. Hernández-Mendo, A. y Anguera, M.T. (1998). Análisis de coordenadas polares en el estudio de las diferencias individuales de la acción de juego. En: Sánchez, M.P., López Quiroga Estévez, M.A. (eds.). *Perspectivas actuales en la investigación de las diferencias individuales*, (pp. 84-88). Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces.
33. Herrero, M.L. (2000). Utilización de la técnica de coordenadas polares en el estudio de la interacción infantil en el marco escolar. *Psicothema*, 12(2), 292-297.
34. Iglesias, X., Gasset, A., González, C. y Anguera, M.T. (2010). Interacción competitiva y presión ambiental en deportes de combate: aplicación de la metodología observacional. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y Deporte*, 5, 267-282.
35. Kazemi, M, Casella, C. y Perri, G. (2009). 2004 Olympic Tae Kwon Do Athlete Profile. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 53, 144-152.
36. Kazemi, M, Waalen, J, Morgan, C y White A.R. (2006). A Profile of Olympic Taekwondo Competitors. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5, 114-121.
37. Kim, J., Kwon, M., Yenuga, S. y Kwon, Y. (2010). The effects of target distance on pivot hip, trunk, pelvis, and kicking leg kinematics in Taekwondo roundhouse kicks. *Sports Biomechanics*, 9(2), 98-114.
38. Kong, P.W., Luk, T.C. y Hong, Y. (2000). Difference between Taekwondo roundhouse kick executed by the front and back leg. In Y. Hong, D. Johns, and R. Sanders (Eds.), *Proceedings of 18th international symposium on biomechanics in sports* (pp. 268-272). Hong Kong: University of Hong Kong.
39. Krippendorff, K. (1980). *Content Analysis: An Introduction to its Methodology*. Beverly Hills, CA: Sage.
40. Krippendorff, K. (2004). *Content Analysis: An introduction to its methodology*, (2nd ed.). Beverly Hills, CA: Sage.
41. Kwok, H. (2012). Discrepancies in fighting strategies between Taekwondo medalists and non-medalists. *Journal of Human Sport and Exercise*, 7, 806-814.
42. Landis, J.R. y Koch, G.G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174.
43. Matsushigue, K, Hartmann, K. y Franchini, E. (2009). Taekwondo: physiological responses and match analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 1112-1117.
44. Menescardi, C, Bermejo, J.L., Herrero, C., Estevan, I., Landeo, R. y Falcó, C. (2012). Diferencias técnico-tácticas en taekwondistas universitarios según sexo y categoría de competición. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*, 7, 1-11.
45. Menescardi, C., López-López, J.A., Falcó, C., Hernández-Mendo, A. y Estevan, I. (2015). Tactical Aspects of a National University Taekwondo Championship in relation to Round and Match Outcome. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(2), 466-471.
46. Perea, A. (2008). *Análisis de las acciones colectivas en el fútbol de rendimiento*. Tesis doctoral no publicada. Vitoria-Gasteiz: Universidad del País Vasco.
47. Perea, A., Castellano, J., Alday, S. y Hernández-Mendo, A. (2012). Analysis of behaviour in sports through Polar Coordinate Analysis with MATLAB. *Quality and Quantity*, 46(4), 1249-1260.
48. Sackett, G.P. (1980). Lag Sequential Analysis as a data Reduction Technique in Social Interaction Research. In D.B. Sawin, R.C. Hawkins, L.O. Walker y J.H. Penticuff (Eds.), *Exceptional infant. Psychosocial risks in infant-environment transactions* (pp. 300-340). New York: Brunner/Mazel.
49. Santos, V., Franchini, E. y Lima-Silva, A. (2011). Relationship between attack and skipping in taekwondo contests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25, 1743-1751.
50. Santoyo, C. y Anguera, M.T. (1993). Evaluación ambiental: Integración de estrategias flexibles en situaciones naturales. En M. Fornis y M.T. Anguera (Eds.), *Aportaciones recientes a la evaluación psicológica* (pp. 121-135). Barcelona: P.P.U.
51. Serina, E.R. y Lieu, D.K. (1991). Thoracic injury potential of basic competition Taekwondo kicks. *Journal Biomechanics*, 24(10), 951-960.
52. Tang, W.T., Chang, J.S. y Nien, Y.H. (2007). The kinematics characteristics of preferred and non-preferred roundhouse kick in elite taekwondo athletes. *Journal of Biomechanics*, 40(s2), S780.
53. Tornello, F., Capranica, L., Chiodo, S., Minganti, C. y Tessitore, A. (2013). Time-motion analysis of youth Olympic Taekwondo combats. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27, 223-228.
54. Tornello, F., Capranica, L., Minganti, C., Chiodo, S., Condello, G. y Tessitore, A. (2014). Technical-Tactical Analysis of Youth Olympic Taekwondo Combat. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(4), 1151-1157.
55. Usabiaga, O. (2005). *Evaluación de la acción de juego de la pelota vasca: aplicación en mano parejas*. Tesis doctoral: Universidad del País Vasco.
56. World Taekwondo Federation (2012). *Competition rules*. Extraído desde http://www.wtf.org/wtf_eng/site/rules/competition.html.

TACTICAL ASPECTS OF A NATIONAL UNIVERSITY TAEKWONDO CHAMPIONSHIP IN RELATION TO ROUND AND MATCH OUTCOME

CRISTINA MENESCARDI,¹ JOSE A. LOPEZ-LOPEZ,² CORAL FALCO,¹ ANTONIO HERNANDEZ-MENDO,² AND ISAAC ESTEVAN¹

¹Department of Applied Sciences in Physical Activity and Management, Catholic University of Valencia "San Vicente Mártir," Valencia, Spain; and ²Department of Social Psychology, University of Málaga, Málaga, Spain

ABSTRACT

Menescardi, C, Lopez-Lopez, JA, Falco, C, Hernandez-Mendo, A, and Estevan, I. Tactical aspects of a national university taekwondo championship in relation to round and match outcome. *J Strength Cond Res* 29(2): 466–471, 2015—The aims of this study were to analyze tactical behavior (direct attacks and indirect attacks, in addition to anticipatory, simultaneous, and posterior counterattacks) according to competition round and match, and to compare tactics of competitors (winners and nonwinners) in a university taekwondo championship. The analysis included 334 individual performances from 204 athletes over 169 bouts in the National University Championship. A 2-way repeated measure analysis of variance was conducted with "round" (at 3 levels: first, second, and third) as the within-subject factor and match outcome (at 2 levels: winning and nonwinning) as the between-subject factor. The results of this study show that tactical behavior patterns of winners and nonwinners differ. In addition, these differences vary over the course of a bout ($p \leq 0.05$). Winners perform fewer direct and indirect attacks than nonwinners perform, but execute more anticipatory, simultaneous, and posterior counterattacks. In terms of tactics in each round, there are more frequent direct and anticipatory actions in the third round than in earlier rounds ($p \leq 0.05$). Therefore, coaches should conduct tactical training for athletes in a variety of counterattacks, especially in the third round.

KEY WORDS observation, performance, combat sports, tactics

INTRODUCTION

Taekwondo has been an Olympic combat sport since the 2000 Sydney Olympic Games (4). Competitions are held at the regional, national, and international levels, and are organized according to gender and weight categories (4) and conducted according to a single elimination tournament system. Winners of preliminary phases of bouts progress to successive phases (qualifying, quarterfinal, and semifinal) until the final bout of the championship.

One bout consists of three 2-minute rounds, with a 1-minute rest period between rounds. Taking into account the fact that physiological demands on the taekwondo competitors vary over the course of a bout (2,3,5,9,28), various authors have analyzed the tactics used over the 3 rounds (2,4,9,14,15,19,24,34,35). Those researchers found that, in general, the number and duration of tactical actions performed by taekwondo athletes vary during the bout, with longer and more frequent periods of action during the third round than in the previous ones (2,14,15,19,34,35). This may be because athletes tend to use the first 2 rounds to evaluate their opponents and to conserve energy for the final part of the bout (2).

In the literature, the use of attacks and counterattacks during bouts has been examined to reveal tactics of elite competitors (4). To win a bout, taekwondo athletes perform offensive tactical actions, which are the only way to score (14). Offensive actions are divided into attacking actions (initiated by the athlete) and counterattacking actions (in response to an opponent's attack) (16). Attacking actions can be classified as direct or indirect, whereas counterattacking actions can be anticipatory, simultaneous, or posterior (16).

Previous studies have shown that taekwondo tactics used by variety of athletes (international-, cadet-, and university-level competitors) are characterized by attacks rather than by counterattacks (4,11,12,14,15,19,22,27,30). In fact, at the Olympic level, attacks appeared to be the most effective actions reported during the Sydney (2000) and Athens (2004) Olympics (20,24), whereas the opposite trend was observed during the Beijing (2008) Olympics (8,23). That is,

Address correspondence to Cristina Menescardi, cristina.menescardi@mail.ucv.es.

29(2)/466–471

Journal of Strength and Conditioning Research

© 2015 National Strength and Conditioning Association

counterattacks appeared to be the most effective. Similar tactics can be observed among young and international athletes (at the World Championships) who use more counter-attacking actions to score (14,36). According to the classification of tactical actions, direct attack and simultaneous counterattack seems to be the most common and effective actions during competitions (14).

Regarding the frequency of actions, previous studies have analyzed and sought to improve athletes' performance by analyzing factors that could affect their tactics (i.e., laterality [14,30], gender [4,12,20,24,25,30,35], weight category [20,24,30,35], and match outcome [4,11,24,25,30,35,36]) and allow them to emulate and counter the tactics of opponents. Such studies revealed little (30) or no difference in athletes' tactics (4,12,14,20,24,25,30,35). On the contrary, studies that analyzed tactics according to the match outcome by comparing winners and nonwinners showed that winners perform fewer actions but achieve higher scores than nonwinners (22,29,36) do. Specifically, winners performed fewer attacks and more counterattacking (25,36); they specifically used indirect attacks and anticipatory counterattacks (11).

Some authors have hypothesized that other factors could influence the tactics of competitors, especially at the end of a bout. These include the greater energy required for high-intensity actions (kicks) (9), the increased frequency of these actions as a match progresses (2,14,15,19,34,35), and the more-decisive actions that can affect the match outcome during the last round (5). This suggests a need to continue studying those factors, which could help coaches to understand and explain the best performance (from winners). Such analyses of winners would assist athletes and coaches in reviewing and comparing strategies to achieve success in taekwondo (20,25).

Thus, the aim of this study was to analyze the tactical behavior of taekwondo athletes (direct and indirect attacks, in addition to anticipatory, simultaneous, and posterior counterattacks) according to rounds (first, second, and third), and in each match between competitors (winners and nonwinners) in a university taekwondo championship. It has been hypothesized that technical and tactical variables differ throughout bout and within each round, and these affect match outcome. Specifically, nonwinning athletes may use a wide variety of kicking techniques, yet demonstrate limited tactical capability. This would allow coaches to construct an activity profile for athletes in relation to typology of actions, rounds, and match outcomes that could help them to structure training appropriately.

METHODS

Experimental Approach to the Problem

To test the hypothesis, an observational analysis of athletes' tactical behavior in each round was conducted in relation to match outcome and in each round. The literature (12,30) provides information on the tactical aspects and considers

the typology of tactics used by competitors (i.e., attacking and counterattacking actions), round of a bout (i.e., first, second, and third), and match outcome (winning and nonwinning).

Regarding the tactical aspects, attacking actions can be classified as direct or indirect, whereas counterattacking actions can be anticipatory, simultaneous, or posterior. A direct attack is a kick that is not preceded by another movement. An indirect attack is a kicking action preceded by another movement to disguise the intent to kick. An anticipatory counterattack is a kicking action performed during the preparatory or initial phase (raising of the leg) of an opponent's attack. A simultaneous counterattack is performed when the attacking athlete's leg is at the end of the initial phase (lifting) or at the same time as the attacker's kick. Finally, a posterior counterattack is a kicking action performed after the attacker's kick, when the attacking leg is falling (16).

Concerning match outcomes, the participants were grouped as winners or nonwinners according to the outcome of each bout in every phase of competition (qualifying, quarterfinal, semifinal, and final phases).

Subjects

This study included 204 university taekwondo athletes. This competition counted for selection for the Universiade 2011 Championship, Shenzhen, China. To enter, competitors had to hold the rank of brown or black belt and be 18–33 years of age (7). For that, national championships attract very experienced black-belt athletes who have participated in several international and national championships and less-experienced brown-belt athletes. Four performances by losing athletes were excluded from the analysis because they were extremely atypical. According to *The Belmont Report* (37) and competition regulations (39), because the videotapes that were analyzed for this study are in the public domain, it is not necessary to obtain informed consent from participants. The Belmont Report describes basic ethical principles and guidelines concerning ethical issues of research with human subjects. According to the guidelines, images of public behavior may be used for research without the informed consent of athletes.

Procedures

A total of 334 performances in 169 bouts in the National University Championship were obtained of the official videotapes recordings (Logitech HD Webcam c525; Logitech, Zurich, Switzerland). The cameras were placed on the referees' table to record all bouts, which allowed video replay and observational analysis (11).

In line with previous studies (4,12,19,20,24,27,30,34), an observational methodology was followed. A single observer viewed the video recordings (1). The reliability of the data (intraobserver and interobserver, compared with an expert observer researcher) was calculated using Cohen's Kappa coefficients, with a confidence interval of 95%, for

TABLE 1. Intraobserver and interobserver agreement expressed as kappa coefficient.*

	Interobserver (95% CI, lim. inf.–lim. sup.)	Intraobserver (95% CI, lim. inf.–lim. sup.)
Direct attack	0.97 (0.96–0.98)	0.86 (0.79–0.91)
Indirect attack	0.98 (0.97–0.99)	0.73 (0.55–0.86)
Anticipatory counterattack	0.87 (0.73–0.97)	0.76 (0.39–1.00)
Simultaneous counterattack	1.00 (1.00–1.00)	1.00 (1.00–1.00)
Posterior counterattack	0.97 (0.92–1.00)	0.95 (0.88–1.00)

*CI = confidence interval; lim. inf. = limit inferior; lim. sup. = limit superior.

the analyses of 5 randomized matches (33). The Kappa coefficient exceeded 0.70 for all study variables (Table 1), which showed that scoring was highly reliable (13,26). Analyses of the videos were performed using IT program (University of Málaga, Málaga, Spain) (18).

Statistical Analyses

Statistical analyses were conducted using SPSS software (17.0; SPSS, Inc., Chicago, IL, USA). The preliminary (Kolmogorov–Smirnov) analysis showed a normal distribution of all the variables considered. A 2-way repeated measure analysis of variance was conducted, with “round” (at 3 levels: first, second, and third) as a within-subject factor, and match outcome (at 2 levels: winning and nonwinning) as the between-subject factor. Partial eta squared (η_p^2) values below 0.01, 0.01–0.06, 0.06–0.14, and >0.14 were considered trivial, small, medium, and large effect sizes, respectively (6). Greenhouse–Geisser correction provided a more conservative analysis where necessary to compensate for violations of the sphericity assumption. The alpha level was set at 0.05 for all statistical analyses. Significant main factors and interaction effects were subsequently examined using the Bonferroni adjustment for multiple comparisons.

RESULTS

A main effect was observed for “round” in direct actions [$F_{(332,1)} = 21.25$; $p = 0.01$; $\eta_p^2 = 0.06$] and anticipatory actions [$F_{(332,1)} = 8.56$; $p = 0.01$; $\eta_p^2 = 0.03$]. That is, taekwondo athletes performed fewer direct actions in the first (4.98 ± 3.04) than in the second (5.43 ± 3.43) ($p = 0.04$) or third rounds (6.00 ± 4.00) ($p = 0.001$), and fewer in the second (5.43 ± 3.43) than in the third round (6.00 ± 4.00) ($p = 0.03$). Moreover, they performed fewer anticipatory actions in the first round (0.45 ± 0.83) than in the third (0.64 ± 1.06) ($p = 0.01$). Results are presented in Table 2.

A main effect was observed for winning vs. nonwinning in indirect actions [$F_{(332,1)} = 11.35$; $p = 0.01$; $\eta_p^2 = 0.03$] and

anticipatory actions [$F_{(332,1)} = 18.09$; $p = 0.001$; $\eta_p^2 = 0.05$]. Specifically, the results showed that winners perform fewer indirect (5.73 ± 4.07) ($p = 0.001$) and more anticipatory actions (2.03 ± 2.20) than nonwinners do (7.20 ± 5.29 and 1.09 ± 1.60 , indirect and anticipatory, respectively) ($p = 0.001$).

A significant interaction effect was found for round and outcome, in direct [$F_{(332,1)} = 20.05$; $p = 0.01$; $\eta_p^2 = 0.06$], indirect [$F_{(332,1)} = 21.82$; $p = 0.01$; $\eta_p^2 = 0.06$], anticipatory [$F_{(332,1)} = 9.67$; $p = 0.01$; $\eta_p^2 = 0.03$], simultaneous [$F_{(332,1)} = 13.23$; $p = 0.001$; $\eta_p^2 = 0.04$], and posterior [$F_{(332,1)} = 2.99$; $p = 0.01$; $\eta_p^2 = 0.01$] tactical actions.

Specifically, there were significant differences between winners and nonwinners in direct actions [$F_{(332,1)} = 9.80$; $p = 0.002$; $\eta_p^2 = 0.03$] and indirect actions [$F_{(332,1)} = 31.06$; $p = 0.001$; $\eta_p^2 = 0.09$] in the third round, in anticipatory actions in the second round [$F_{(332,1)} = 15.64$; $p = 0.001$; $\eta_p^2 = 0.04$] and third round [$F_{(332,1)} = 17.62$; $p = 0.001$; $\eta_p^2 = 0.05$], in simultaneous actions in the first round [$F_{(332,1)} = 4.67$; $p = 0.03$; $\eta_p^2 = 0.01$] and third round [$F_{(332,1)} = 4.38$; $p = 0.04$; $\eta_p^2 = 0.01$], and in posterior actions in the third round [$F_{(332,1)} = 5.84$; $p = 0.02$; $\eta_p^2 = 0.02$]. That is, winners perform fewer direct ($p = 0.002$) and indirect ($p = 0.001$) actions (5.33 ± 3.54 and 1.62 ± 1.59 , respectively) than nonwinners (6.68 ± 4.33 and 2.90 ± 2.52 , respectively) do in the third round. Winners perform more anticipatory actions (0.69 ± 0.99) than nonwinners (0.32 ± 0.66) do in the second ($p = 0.001$) and the third ($p = 0.001$) rounds (0.88 ± 1.18 and 0.40 ± 0.86 , respectively, for winners and nonwinners). Winners perform fewer simultaneous actions than do nonwinners in the first (0.58 ± 0.82 and 0.81 ± 1.12 , respectively, for winners and nonwinners) round ($p = 0.03$) and more in the third (0.88 ± 1.12 and 0.63 ± 1.08 , respectively, for winners and nonwinners) round ($p = 0.04$). Finally, winners perform more posterior actions (1.91 ± 1.78) than do nonwinners (1.47 ± 1.57) in the third round ($p = 0.02$).

Subsequent Bonferroni comparisons between tactical actions performed by winners and nonwinners in each of the 3 rounds showed differences for nonwinners in direct actions between the first (4.65 ± 3.03) and second (5.44 ± 3.49) rounds ($p = 0.01$), the first and third (4.65 ± 3.03 and 6.68 ± 4.33 , respectively) rounds ($p = 0.001$), and the second and third (5.44 ± 3.49 and 6.68 ± 4.33 , respectively) rounds ($p = 0.001$). There were also differences in the number of indirect actions between the first (2.04 ± 2.00) and second (2.39 ± 2.15) rounds ($p = 0.003$), and the first and third (2.25 ± 2.19) ($p = 0.001$) rounds. Meanwhile, winners

TABLE 2. Descriptives (mean and *SD*) of frequency of tactical actions performed by the total sample, the winners, and nonwinners taekwondo athletes.*

Tactical action	Round	Winners (<i>n</i> = 169)		Nonwinners (<i>n</i> = 165)		<i>p</i>	Total (<i>n</i> = 334)		
		Mean	<i>SD</i>	Mean	<i>SD</i>		Mean	<i>SD</i>	
Direct	1	5.30	3.02	4.65	3.03	a, b	4.98	3.04	a, b
	2	5.43	3.38	5.44	3.49	a, c	5.43	3.43	a, c
	3	5.33	3.54	6.68	4.33	b, c	6.00	4.00	b, c
Indirect	1	2.04	1.91	2.03	2.10	a, b	2.04	2.00	
	2	2.16	1.90	2.62	2.37	a	2.39	2.15	
	3	1.62	1.59	2.90	2.52	b	2.25	2.19	
Anticipatory	1	0.48	0.85	0.41	0.81		0.45	0.83	a
	2	0.69	0.99	0.32	0.66		0.51	0.86	
	3	0.88	1.18	0.40	0.86		0.64	1.06	a
Simultaneous	1	0.58	0.82	0.81	1.12		0.69	0.99	
	2	0.71	1.03	0.63	0.96		0.67	1.00	
	3	0.88	1.12	0.63	1.08		0.76	1.10	
Posterior	1	1.64	1.60	1.55	1.52		1.60	1.56	
	2	1.86	1.74	1.65	1.42		1.75	1.59	
	3	1.91	1.78	1.47	1.57		1.69	1.69	

*a, b, c at the right of the mean and *SD* imply significant differences between rounds within the same tactical actions.

†Implies significant differences between groups.

showed differences in the number of indirect actions between the second (2.16 ± 1.90) and third (1.62 ± 1.59) ($p = 0.01$) rounds, in anticipatory actions between the first (0.48 ± 0.85) and second (0.69 ± 0.99) ($p = 0.02$) rounds, and between the first and third (0.88 ± 1.18) ($p = 0.001$) rounds, and in simultaneous actions between the first (0.58 ± 0.82) and third (0.88 ± 1.12) rounds ($p = 0.004$).

DISCUSSION

In terms of scientific research, this study is one of the first to evaluate tactics (direct and indirect attacks and anticipatory, simultaneous, and posterior counterattacks) according to round and compare winning and nonwinning competitors in university taekwondo competitors. The results support those of studies conducted in other competitive contexts, and reveal the frequency of taekwondo athletes' tactics and changes in the use of these tactics between rounds (2,4,15,19,34,35). Specifically, the results showed more frequent use of direct attacks in the third round than in the first, more anticipatory counterattacks in the third round than in the second, and more in the second round than in the first. This could be because competitors tend to use the first round to evaluate opponents and conserve their energy for the third round (2). The rhythm of the bout increases in the third round because this round is decisive to win the match; winners attempt to finish the bout rapidly and nonwinners attempt to take the lead (34).

The results of the current examination in relation to match outcomes show that tactical behavior is similar

between the 2 groups of competitors (winners and nonwinners), except with respect to indirect and anticipatory actions. In contrast to other studies (4,29), which find few differences between winners and nonwinners, our results indicate that winners perform fewer indirect and more anticipatory actions than nonwinners do. Similar results were reported by other researchers (25,36), who found that less-skilled athletes tended to initiate attacks, because less-experienced athletes performed more aggressive and less-controlled kicks (21). Moreover, it seems that less-skilled athletes are less powerful over greater distances (10), which may force them to take a step, feint an attack, or move closer to their opponent in an attempt to reduce the distance from their opponents before kicking, which makes the attack indirect. On the contrary, attacks seem easier to execute than counterattacks, which require anticipation of an attack (25,36). Judging the right instant to act requires experience, for example, in perceptions of head and chest movements (17,32,38). In addition, higher-level athletes respond faster than lower ranked counterparts do (31,38). This may explain why winners perform more anticipatory counterattacks than nonwinners do.

Another objective of this study was to analyze the interaction effect of tactics according to match outcome (winning and nonwinning) in each round of a bout (first, second, and third). In contrast with the results of previous studies (4), which found no differences between winning and losing athletes in the actions performed over the rounds, the results of this study indicate differences between groups,

especially toward the end of a bout. On the one hand, these results indicate that winners and nonwinners behave similarly in the first 2 rounds except in anticipatory and simultaneous counterattacks, where winners perform more anticipatory actions in the second round than nonwinners do, who perform more simultaneous actions at the first round than winners do. However, more differences appear between groups in the third round. Winners perform more anticipatory, simultaneous, and posterior counterattacks than nonwinners do, who perform more direct and indirect attacks. According to other studies (21), being more aggressive in bouts distinguishes less-experienced competitors. It appears that lower level competitors tend to attack because counterattacking is more complex to perform (25), that is, it requires anticipation and proper reaction to an opponent's behavior (i.e., steps, changes of stance or direction, feints, footwork, and shifts) (36). Thus, counterattacking may be decisive for athletes who win.

This difference between winners and nonwinners is evident from their behavior throughout the bout. Winners perform more anticipatory actions in the second and third rounds than in the first round and more simultaneous actions in the third round than in the first. They perform fewer indirect actions in the third round than in the second round. Otherwise, nonwinners perform more direct actions as they progress through a bout (more in the second and third rounds than in the first and more in the third round than in the second) and more indirect actions in the second and third rounds than in the first round. These results show that the characteristic behavior of each group (direct and indirect attacking actions by the nonwinners and anticipatory, simultaneous, and posterior counterattacking actions by the winners) is more obvious when they seek to improve their scores toward the end of a bout. Previous studies (5) recommend that competitors choose the most suitable techniques to surprise their opponents and counter their tactics, which could explain why less-experienced competitors opt to attack, and consequently experienced competitors counterattack to prevent their opponents from scoring.

Because the aim of this study was to analyze the tactical behavior of competitors, it did not focus on analyzing the scores for each action (effectiveness). Future studies should examine the effectiveness to discover which actions score and when these appear in a bout. On the contrary, the use of systematic observation methods may encourage improvement in taekwondo, because such methods would allow taekwondo coaches to turn their attention to the success of young athletes and those in elite categories. Moreover, it must be noted that the sample for this study was drawn from university competitors, so the results should be generalized only to the university level. Further investigations are necessary to confirm the permanence of these trends and identify changes because this is the first study that analyzes these variables in this population. Moreover, some of these university athletes are international competitors, which could allow future studies

to ascertain whether elite athletes vary their tactics according to type of tournament and the skill level of their opponents. Despite the above limitations, these data may provide a better understanding of the tactical behavior of taekwondo athletes, and define and classify actions in a competitive situation.

PRACTICAL APPLICATIONS

The use of an observational tool allows coaches to recognize the preferred actions of athletes in competitive situations during training with the aim of improving their performance. This study suggests that tactics of winners and nonwinners change over the course of a bout, with more direct attacks by nonwinners and greater reliance on anticipatory actions by winners. Taekwondo requires a variety of skills and diversification of techniques, and the physical flexibility to react appropriately and in a timely manner to the opponent's actions (36). Coaches should consider this characteristic behavior (impulsivity and incaution for nonwinners and composure for winners), and the increased rate of activity at the end of a bout, and adapt their tactical and power training accordingly. That is, it is suggested that training sequences include powerful attacks and counterattacks that familiarize the athletes with situations in which they must score and defend themselves against an opponent's counterattacks.

On the contrary, the present findings regarding match outcome indicate differences in tactical behavior between winners and nonwinners. Nonwinners appear to be characterized by less-controlled and less-powerful attacks. They perform more indirect attacks than winners do, who apparently recognize the right instant to counterattack and score. As a bout progresses, it seems that the key point for better performance is powerful, faster, and controlled counterattacks, because counterattacking actions may allow athletes to avoid an attack and counterattack with a powerful kick (i.e., anticipatory, simultaneous, and posterior counterattack) to score. Further, the results suggest that coaches and athletes should conduct tactical training for a variety of counterattacks, especially simulating these actions at the end of a bout. Thus, practice bouts for less-skilled competitors should include actions that require quick reactions and significant generation of power. Moreover, it is suggested that coaches train lower level athletes to be confident in their tactics and counterattack, particularly in the third round.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to express their gratitude to the Spanish Taekwondo Federation for providing the videos for this study. This research was supported by a grant from the Catholic University of Valencia (2013-158-001).

REFERENCES

1. Anguera, MT. Observation [in Spanish]. In: *Psychological Assessment. Concept, Process and Application in Development and Intelligence Areas*. C. Moreno, ed. Madrid, Spain: Sanz & Torres, 2003. pp. 271-308.

2. Bridge, C, Jones, M, and Drust, B. Physiological responses and perceived exertion during international taekwondo competition. *Int J Sports Physiol Perform* 4: 485–493, 2009.
3. Butios, S and Takita, N. Changes in heart rate and blood lactate concentration as intensity parameters during simulated Taekwondo competition. *J Sports Med Phys Fitness* 47: 179–185, 2007.
4. Casolino, E, Lupo, C, Cortis, C, Chiodo, S, Minganti, C, Capranica, L, and Tessitore, A. Technical and tactical analysis of youth taekwondo performance. *J Strength Cond Res* 26: 1489–1495, 2012.
5. Chiodo, S, Tessitore, A, Lupo, C, Ammendolia, A, Cortis, C, and Capranica, L. Effects of official youth taekwondo competitions on jump and strength performance. *Eur J Sport Sci* 12: 113–120, 2012.
6. Cohen, J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
7. Consejo Superior de Deportes [CSD]. *University Spanish Championship Regulations 2011* [in Spanish]. Available at <http://www.csd.gob.es/csd/estaticos/dep-univ/regtec2011/2011taekwondo.pdf>. Accessed May 26, 2014.
8. Cular, D, Krstulovic, S, and Tomljanovic, M. The differences between medal winners and non winners at the 2008 Olympic games taekwondo tournament. *Hum Mov Sci* 12: 165–170, 2011.
9. Diniz, F, Bertuzzi, R, Dourado, AC, Ferreira, VG, and Franchini, E. Energy demands in taekwondo athletes during combat simulation. *Eur J Appl Physiol* 112: 1221–1228, 2012.
10. Falco, C, Alvarez, O, Castillo, I, Estevan, I, Martos, J, Mugarra, F, and Iradi, A. Influence of the distance in a roundhouse kick's execution time and impact force in Taekwondo. *J Biomech* 42: 242–248, 2009.
11. Falco, C, Estevan, I, Alvarez, O, Morales-Sanchez, V, and Hernandez-Mendo, A. Tactical analysis of the winners' and non-winners' performances in a Taekwondo University Championship. *Int J Sport Sci Coaching* 14: 2014. Epub ahead of print.
12. Falco, C, Landeo, R, Menescardi, C, Bermejo, JL, and Estevan, I. Match analysis in a University Taekwondo Championship. *Sci Res* 2: 28–31, 2012.
13. Fleiss, J. *Statistical Methods for Rates and Proportions*. New York, NY: Wiley, 1981.
14. Gonzalez, C. Characterization of technical-tactical actions in top level competition taekwondo combat. Effectiveness of tactical actions [in Spanish]. Unpublished PhD thesis. University of Barcelona, 2011.
15. Gonzalez, C, Iglesias, X, and Anguera, MT. Tactical moves in top level competition taekwondo combat. A descriptive study. In: *Scientific Congress on Martial Arts and Combat Sports*. A. Figueiredo and C. Gutierrez-Garcia, eds. Viseu, Portugal: Instituto Politécnico de Viseu, 2011. pp. 48–49.
16. Gonzalez, C, Iglesias, X, Mirallas, J, and Esparza, G. Systematization of tactical action in high-level competition taekwondo [in Spanish]. *Apunts Educación Física Y Deportes* 103: 56–67, 2011.
17. Hermann, G, Scholz, M, Vieten, M, and Kohloeffel, M. Reaction and performance time of Taekwondo top-athletes demonstrating the baldung-chagi. In: *Proceedings of the 26th International Conference on Biomechanics in Sport*. Seoul, Korea: 2008. pp. 416–419.
18. Hernandez-Mendo, A, Lopez-Lopez, JA, Castellano, J, Morales-Sanchez, V, and Pastrana, JL. IT program for use in methodology observational [in Spanish]. *Cuadernos de Psicología Del Deporte* 12: 55–78, 2012.
19. Iglesias, X, Gasset, A, Gonzalez, C, and Anguera, MT. Competitive interaction and environmental pressure in combat sports: Application of Methodology Observational [in Spanish]. *Rev Iberoam Psicol Ejerc Deporte* 5: 267–282, 2010.
20. Kazemi, M, Casella, C, and Perri, G. 2004 Olympic tae kwon do athlete profile. *J Can Chiropr Assoc* 53: 144–152, 2009.
21. Kazemi, M, Chudolinski, A, Turgeon, M, Simon, A, Ho, E, and Coombe, L. Nine year longitudinal retrospective study of Taekwondo injuries. *J Can Chiropr Assoc* 53: 272–281, 2009.
22. Kazemi, M, De Ciantis, MG, and Rahman, A. A profile of the youth Olympic taekwondo athlete. *J Can Chiropr Assoc* 57: 293–300, 2013.
23. Kazemi, M, Perri, G, and Soave, D. A profile of 2008 Olympic taekwondo competitors. *J Can Chiropr Assoc* 54: 243–249, 2010.
24. Kazemi, M, Waalen, J, Morgan, C, and White, AR. A profile of Olympic taekwondo competitors. *J Sports Sci Med* 5: 114–121, 2006.
25. Kwok, H. Discrepancies in fighting strategies between Taekwondo medalists and non-medalists. *J Hum Sport Exerc* 7: 806–814, 2012.
26. Landis, JR and Koch, GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 33: 159–174, 1977.
27. Luk, TZ, Hong, Y, and Chu, DPK. Analysis of strategy used in taekwondo competition. In: *Proceedings of the 19th International Symposium on Biomechanics in Sports*. San Francisco, CA: University of San Francisco, 2001. pp. 166–169.
28. Markovic, G, Vucetic, V, and Cardinal, M. Heart rate and lactate responses to taekwondo fight in elite women performers. *Biol Sport* 25: 135–146, 2008.
29. Matsushigue, K, Hartmann, K, and Franchini, E. Taekwondo: Physiological responses and match analysis. *J Strength Cond Res* 23: 1112–1117, 2009.
30. Menescardi, C, Bermejo, JL, Herrero, C, Estevan, I, Landeo, R, and Falco, C. Technical-tactical differences among university level taekwondo competitors by gender and weight division [in Spanish]. *Rev Artes Marciales Asiáticas* 7: 1–11, 2012.
31. Mori, S, Ohtani, Y, and Imanaka, K. Reaction times and anticipatory skills of karate athletes. *Hum Mov Sci* 21: 213–230, 2002.
32. Ripoll, H, Kerlirzin, Y, Stein, JF, and Reine, B. Analysis of information processing, decision making, and visual strategies in complex problem solving sport situations. *Hum Mov Sci* 14: 325–349, 1995.
33. Salvador, A, Suay, F, Martinez-Sanchis, S, Simon, VM, and Brain, PF. Correlating testosterone and fighting in male participants in judo contests. *Physiol Behav* 68: 205–209, 1999.
34. Santos, V, Franchini, E, and Lima-Silva, A. Relationship between attack and skipping in taekwondo contests. *J Strength Cond Res* 25: 1743–1751, 2011.
35. Tornello, F, Capranica, L, Chiodo, S, Minganti, C, and Tessitore, A. Time-motion analysis of youth Olympic taekwondo combats. *J Strength Cond Res* 27: 223–228, 2013.
36. Tornello, F, Capranica, L, Minganti, C, Chiodo, S, Cibellis, G, and Tessitore, A. Technical-tactical analysis of youth Olympic Taekwondo combat. *J Strength Cond Res* 28: 1151–1157, 2014.
37. National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research. *The Belmont Report: Ethical Principles and Guidelines for the Protection of Human Subjects Research* (DHEW publication no. (05) 78–0012). Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 1978.
38. Williams, A and Elliott, D. Anxiety, expertise, and visual search strategy in karate. *J Sport Exerc Psychol* 21: 362–375, 1999.
39. World Taekwondo Federation [WTF]. Competition rules & interpretation. Available at http://www.wtf.org/wtf_eng/site/rules/competition.html. Accessed May 25, 2012.

Análisis de las situaciones de juego 2vs2 en el campeonato europeo masculino de balonmano 2012: Aplicación de la técnica de coordenadas polares

Analysis of 2vs2 situations in men's european handball championship 2012: Application of polar coordinates technique

Análise das situações de jogo 2vs2 no campeonato europeu masculino de andebol 2012: Aplicação da técnica de coordenadas polares

Duarte Jesus Sousa^{1*}, João Nunes Prudente¹, Pedro Sequeira², José Antonio López-López³ y Antonio Hernández-Mendo³

¹Universidade de Madeira. Centro de Ciências Sociais. Departamento de Educação Física y Deporte. Portugal, ²Unidad de Investigación del Instituto Politécnico de Santarém-Escuela Superior de Deporte de Rio Maior. Portugal, ³Universidad de Málaga. España

Resumen: Se analizan los patrones de juego en ataque en situaciones 2vs2, en igualdad 6vs6, ocurridos en los partidos de la fase final del Campeonato Europeo Masculino de Balonmano 2012. Se utilizan los partidos televisados para analizar los patrones de juego en ataque en situaciones 2vs2 que se produjeron durante los partidos observados. Para ello, se utiliza como instrumento un formato de campo combinado con sistema de categorías, se emplea 16 partidos con un total de 1208 ataques y 390 situaciones de juego 2vs2. Se utiliza la técnica de análisis de coordenadas polares, utilizando el *software* Hoisan, el cual permite analizar las interrelaciones entre las distintas categorías que componen el sistema de observación. Los resultados muestran que existe probabilidad significativa de: 1) "Fijar" inhibe la "Falta de Atacante"; "Fijar/Desmarcar" activa la "Falta de Atacante" e inhibe "Falta Técnica" y la "Continuidad del Juego", pero es activada por la "Continuidad del Juego"; 2) "Bloqueo" activa "Gol" y "Falta de Atacante" inhibe "Lanzamiento 7 metros"; "Bloqueo con Continuidad" inhibe "Lanzamiento 7 metros" y "Parada de Portero" pero es activado por la "Parada de Portero"; 3) "Cruce con Finalización" activa "Lanzamiento 7 metros" y "Continuidad del Juego," inhibe la "Falta de Atacante". Activa también "Parada de Portero" y está inhibida por la misma; 4) "Cruce con Continuidad" inhibe "Lanzamiento Fuera" pero activa "Lanzamiento contra el Poste/Travesaño" siendo inhibidas por este. Los resultados muestran que el uso de 2vs2 puede influir en la eficacia del ataque, lo que es un indicativo claro para los entrenadores por la necesidad de practicar estas situaciones. También refuerzan la idea de la importancia del Pivote en estas situaciones de 2vs2, debiendo tenerse en cuenta en el entrenamiento.

Palabras clave: Análisis del rendimiento, Metodología Observacional, Análisis de Coordenadas Polares, Balonmano masculino de élite, comportamiento táctico, 2vs2.

Abstract: Broadcast footage of Men's European Handball Championship 2012 were used to analyze attacking patterns of play in the 2vs2 game situations that occurred during matches from final phase. An ad hoc instrument, field format combined with categories system, was used to gather data from 16 matches, which yielded 1208 attacks and 390 2vs2 game situations. Polar coordinates analysis was carried out by means of Hoisan software that enables us to analyze the interrelations between the different categories of

the observation tool. The results show that is significant the probability of: 1) "Fix" inhibits "Attack Fault"; "Fix/Uncheck" activates "Attack Fault" and inhibits "Technical Fault" and "Continuity of Play" but is activated by the "Continuity of Play"; 2) "Lock" activate "Goal" and "Attack Fault" and inhibits "7 meters"; "Lock with Continuity" inhibits "7 meters" and "Goalkeeper Save" but is activated by him; 3) "Cross with Shot" activate "7 meters" and "Continuity of Play", inhibits "Attack Fault". Also activate "Goalkeeper Save" and is inhibited by this action; 4) "Cross with Continuity" inhibits "Shot out" but active "Shot against the Post" and is inhibited by him. The results show that the use of 2vs2 can influence the effectiveness of the attack, giving a clear indication to the coaches for the need to train these situations. Also reinforce the idea of the importance of the Pivot in these situations of 2vs2, which must be taken into account in training.

Key words: Performance Analysis, Observational methodology, Polar coordinates, elite male handball, attack tactical behaviour, 2vs2.

Resumo: Analisou-se os padrões de jogo no ataque ocorridos nas situações de 2vs2, em igualdade 6vs6, durante os jogos da fase final do Campeonato Europeu Masculino de Andebol 2012, recolhidos a partir de jogos televisados. Um instrumento *ad hoc*, formato de campo com sistemas de categorias, foi utilizado para recolher os dados de 16 jogos, num total de 1208 ataques e 390 situações de jogo 2vs2. Recorreu-se à técnica de análise de coordenadas polares, utilizando o *software* Hoisan, que nos permitiu analisar as interrelações entre as diferentes categorias componentes do instrumento de observação. Os resultados mostram que é significativa a probabilidade: 1) "Fixar" inibir a "Falta Atacante"; "Fixar/Desmarcar" ativar a "Falta Atacante" e inibir a "Falta Técnica" e "Continuidade de Jogo" mas ser ativada pela "Continuidade do Jogo"; 2) "Bloqueio" ativar "Golo" e "Falta Atacante" inibindo "7 metros"; "Bloqueio com Continuidade" inibir "7 metros" e "Defesa do Guarda-redes" mas ser ativado pela "Defesa do Guarda-redes"; 3) «Cruzamento com Finalização» ativar "7 metros" e "Continuidade do jogo" e inibir "Falta Atacante". Ativa também a "Defesa do Guarda-redes" sendo inibido por esta; 4) «Cruzamento com Continuidade» inibe "Remate para Fora" mas ativa "Remate contra Poste/Trave" sendo inibido por este. Os resultados revelam que a utilização do 2vs2 pode influenciar a eficácia do ataque, dando uma indicação clara aos treinadores para a necessidade de treinar estas situações.. Reforçam também a ideia da importância do Pivot nestas situações de 2vs2, o que deve ser tido em conta no treino.

Palavras-chave: Análise da Performance, Metodologia Observacional, Análise de Coordenadas Polares, Andebol masculino de elite, comportamento táctico, 2vs2.

Dirección para correspondencia [Correspondence address]: Duarte Filipe Jesus Sousa. Centro de Ciências Sociais. Departamento de Educação Física y Deporte de la Universidad de Madeira. Campus Universitario de Penteada – 9020-105 Funchal (Portugal). E-mail: duartesousaa@gmail.com

Introducción

Actualmente los entrenadores buscan entender qué factores permiten aumentar las posibilidades de ganar. A pesar de que cada vez más autores asocian la toma de decisiones, los medios tácticos de dos y tres jugadores y el comportamiento táctico-técnico al rendimiento y al éxito deportivo en el balonmano (Prudente, 2006; Ribeiro y Silva, 2002; Santos, 2004; Santos, 2012; Sequeira, 2012; Silva, 2008), la bibliografía sobre este tema es escasa.

Por lo tanto, la complejidad del nivel de juego, la continua dificultad de evaluar el rendimiento de los equipos y atletas y la búsqueda permanente de respuestas que pueden contribuir a un mejor rendimiento lleva a querer estudiar esta modalidad. Asimismo, se limita este estudio a la relación de cooperación entre dos jugadores existentes en el proceso ofensivo, ya que, como considera Antón García (2000), el 2vs2 es una forma básica de cooperación. En cuanto a esta temática, Prudente (2006) considera que durante el juego existen pequeños duelos 1vs1, 2vs2 y 3vs3, coincidiendo con Róman-Seco (2005) y Sevim y Bilge (2005) en señalar la utilización de las situaciones de 1vs1, 2vs2 y 3vs3 como un medio para crear oportunidades para la finalización de las acciones ofensivas en ataque organizado.

El aumento de los estudios realizados en balonmano demuestra una búsqueda continua e incesante sobre los problemas planteados en el juego, las preguntas de los entrenadores sobre cómo preparar los equipos para responder mejor a estos problemas y la búsqueda de respuestas para encontrar una relación con el éxito deportivo. Por lo tanto, interesa estudiar el 2vs2, ya que apunta como uno de los factores asociados con el éxito de los equipos de Balonmano, y es este factor el que permite dar respuestas sobre esta temática (Antón García, 2000; Prudente, 2006; Román-Seco, 2005; Sevim y Bilge, 2005).

Siendo el balonmano una modalidad integrada en los Juegos Deportivos Colectivos, presenta características propias, como la complejidad y comportamientos interactivos donde el comportamiento táctico-técnico se asume como determinante (Garganta, 1997; Prudente, 2006; Ribeiro y Silva, 2002; Tavares, 1999).

En consecuencia, este estudio tiene como objetivos analizar, caracterizar y detectar patrones de conductas ofensivas en 2vs2, relacionando las acciones tácticas con los puestos específicos y su eficacia con los sistemas defensivos donde fueron utilizados, en situación de igualdad numérica en ataque organizado en los partidos de la fase final del Campeonato Europeo Masculino de Balonmano 2012. Con esta investigación se pretende contribuir a mejorar el conocimiento del proceso ofensivo de balonmano masculino al más alto nivel.

Método

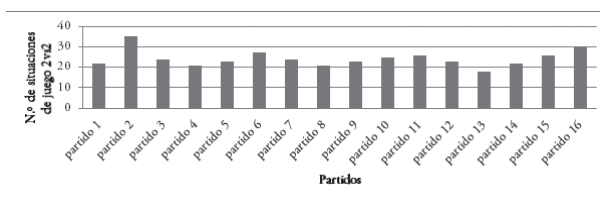
Diseño

Se analizaron todas las situaciones de juego que se produjeron en ataque organizado con igualdad numérica 6vs6 ocurridas durante los partidos observados del Campeonato Europeo Masculino de Balonmano 2012. Se estudió el comportamiento de dos jugadores de un equipo en una secuencia ofensiva, contra dos defensores. El diseño se encuentra en el cuadrante I, de carácter ideográfico (se observa una unidad), multidimensional (se utiliza un sistema mixto de formato de campo y sistema de categorías), de seguimiento (se observan secuencias en varios partidos a lo largo de una competición) y los datos utilizados son tipo I (secuenciales/multievents) (Anguera, Blanco, Hernández-Mendo y Losada, 2011).

Participantes

Se observaron 16 partidos, tanto en la fase preliminar como en la final, se han registrado la totalidad de los ataques realizados en igualdad numérica 6vs6 (1028), donde ocurrieron 390 situaciones de juego 2vs2 y un total de 3119 eventos, registrados a partir de los partidos televisados. (Figura 1).

Figura 1. Número de situaciones de juego 2vs2 que ocurren en los partidos observados en el Campeonato de Europa de balonmano masculino de 2012.



Los criterios de exclusión fueron: 1) los períodos de mayor inobservabilidad superiores al 10% (Anguera, 1990); 2) los ataques de los equipos que no utilizaron un método de juego de ataque organizado; 3) ataques en los que no había el mismo número de jugadores en ambos equipos y 12 jugadores de campo en el terreno de juego.

Instrumentos

Con el fin de hacer factible la observación y el análisis de los partidos, se ha diseñado y desarrollado un instrumento de observación basado en estudios previos en el área de análisis del juego de balonmano (Prudente, 2006; Ribeiro, 2002; Silva, 2008; Volossovitch, 2008). A partir del cual se cons-

truye y valida un instrumento de observación *ad hoc* para el registro de datos. Es un sistema mixto de formato de campo y sistemas de categorías, que tiene como criterios principales: Organización Defensiva, Tipo de Defensa, Tiempo de Juego,

Marcador, Puestos Específicos, la acción táctica y el Resultado de la Acción (Sousa, Prudente, Sequeira y Hernández-Mendo, 2014).

Tabla 1. Sistema de observación (Sousa, Prudente, Sequeira y Hernández-Mendo, 2014).

Criterios	Categorías	Indicadores	Códigos
Organización Defensiva (OD)	Tipo de Organización	6:0/	6_0
		5:1/	5_1
		4:2/	4_2
		3:2:1/	3_2_1
		3:3/	3_3
		1:5/	1_5
		5+1	5+1
		4+2/	4+2
		HxH/	HxH
	Tipo de Defensa	Abierta	Abert
		No Abierta	Nabrt
Período de Tiempo de Partido (TJ)	Período de Tiempo de Partido	0'-10' minutos de partido	A1
		10'01'' - 20'	A2
		20'01'' - 30'	A3
		30'01'' - 40'	B1
		40'01'' - 50'	B2
		50'01' - 60'	B3
Resultado de Partido	Resultado	E	E
		V1	V1
		V2	V2
		V3	V3
		V4	V4
		D1	D1
		D2	D2
		D3	D3
Inicio de la acción 2vs2	Con el Balón Sin Balón Con Parada	Con el balón el Pivote en el lado izquierdo	CBPvE
		Con el balón el Pivote en la zona central	CBPvC
		Con el balón el Pivote en el lado derecho	CBPvD
		Sin el balón el Pivote en el lado izquierdo	SBPvE
		Sin el balón el Pivote en la zona central	SBPvC
		Sin el balón el Pivote en el lado derecho	SBPvD
		Con parada el Pivote en el lado izquierdo	CSPvE
		Con stop el Pivote en la zona central	CSPvC
Puestos Específicos	Puestos Específicos	Con stop el Pivote en el lado derecho	CSPvD
		Lateral izquierdo/Pivote	LEPv
		Lateral derecho/Pivote	LDPv
		Central/Pivote	CPv
		Central/Lateral izquierdo	CLE
Acción Táctica	Acción Táctica	Central/Lateral derecho	CLD
		Bloqueo con Finalización	Bl
		Bloqueo con Continuidad	BIC
		Cruce con Finalización	CruzF
		Cruce con Continuidad	CruzC
		Fijar	Fix
		Fijar/Desmarcar	FixDs
		Inversión	Inv

Criterios	Categorías	Indicadores	Códigos
Resultado de la acción	Resultado de la Acción	Gol	G
		Lanzamiento 7 metros	7M
		Lanzamiento parado en el bloqueo	RBI
		Lanzamiento con la defensa del Portero	RDGR
		Lanzamiento Fuera	RFr
		Lanzamiento Poste/Travesaño	RPST
		Falta Técnica	FT
		Falta de Atacante	FA
		Continuidad de juego	CJ

Procedimiento

Los juegos fueron grabados en DVD a partir de las transmisiones televisivas y a continuación pasados a formato AVI con el programa *anyvideoconverter* y grabados en un disco duro Toshiba STOR.E ALU 2S.

Se han observado todos los juegos, seleccionando todas las secuencias de juego ofensivo en igualdad numérica 6vs6 (para un total de 1028). Se han observado y registrado todas las situaciones de juego 2vs2 (total de 390 acciones) que se han producido.

Detectada la situación de 2vs2, fue visualizada y registrada desde sus inicio hasta la finalización, la pérdida de balón, o la realización del quinto pase después de la situación táctica desarrollada. Esto constituye al unidad de observación.

El registro de las secuencias ofensivas de las situaciones del juego 2vs2 se realizó utilizando el programa HOISAN, v.1.6 (Hernández-Mendo, López-López, Castellano, Morales-Sánchez y Pastrana, 2012; Hernández-Mendo et al., 2014), que permite realizar todos los cálculos de análisis de calidad del dato y la exportación de los registros a la sintaxis del programa de análisis como SDIS-GSEQ (Bakeman y Quera, 1996, 2011) o SAGT (Hernández-Mendo, Ramos-Pérez y Pastrana, 2012). Además permite realizar análisis secuencial y de coordenadas polares. El tipo de datos utilizado en el registro fue «Multievent».

Ejemplo de una secuencia: 6_0 Nabrt A1 E CBPc CPv Fixar Golo

Muestra

La muestra se ha compuesto de todas las situaciones de 2vs2 (390) en el que se produjo durante todas las secuencias ofensivas, en igualdad numérica 6vs6 y ataque organizado (1028) pertenecientes a los partidos observados (16).

Calidad de los datos

El control de la calidad de los datos es un requisito básico en la metodología observacional y permite detectar las fuentes de error o desviación en los datos observados (Blanco y

Anguera, 2003), lo que garantiza la calidad de los datos, su fiabilidad y su sesgo, reduciendo cualquier defecto que pueda comprometer a la investigación (Anguera y Blanco, 2003; Anguera, Blanco, Losada y Hernández-Mendo, 2000; Anguera y Hernández-Mendo, 2013; Blanco y Anguera, 2003; Blanco et al., 2014; Castellano et al., 2000).

Para analizar la calidad de los datos se utilizó la *Kappa* (K) de Cohen (1960), evaluando la concordancia intra e interobservador, y la teoría de generalización. Los dos observadores que realizan el registro tienen experiencia como entrenadores de balonmano y en calidad de observadores. Antes de comenzar a codificar, los observadores se reunieron y observaron los partidos del Campeonato Mundial Femenino de 2011 y el Campeonato Europeo Masculino de 2012, para llevar a cabo su entrenamiento, discutiendo y consensuando el registro de los diferentes comportamientos con el instrumento de observación construido.

En este estudio, la calidad de los datos se puso a prueba mediante el uso de la prueba de *Kappa* de Cohen y un análisis de generalizabilidad. La primera se utilizó para estimar la fiabilidad de los observadores y determinar la calidad de los registros obtenidos. Bakeman y Gottman (1989), señalan considerar como valores óptimos de *Kappa* los superior a 0.70. El análisis de generalizabilidad se usa complementariamente al anterior (Blanco, Castellano, Hernández-Mendo, Sánchez-López y Usabiaga, 2014; Hernández-Mendo, Montoro-Esaño, Reina-Gómez y Fernández-García, 2012; Perea, 2008; Reina-Gómez, Hernández-Mendo y Fernández-García, 2009) con el fin de excluir diferentes fuentes de variación para los diferentes observadores, instrumento de observación o categorías utilizadas, por lo general constituye un estudio piloto que sirve para preparar un experimento a mayor escala (Blanco, 1989). En un trabajo anterior sobre esta herramienta (Sousa, Prudente, Sequeira y Hernández-Mendo, 2014), se obtuvieron unos resultados excelentes, el índice *Kappa* de Cohen obtuvo resultados óptimos, entre 0.85 y 1.00, tanto para la fiabilidad intra como para la inter. En cuanto al análisis de generalizabilidad también resultó óptimo, el 97.82% de la varianza explicada estaba asociada a la faceta categorías (C), y los índices g (relativo y absoluto) demostraron un alto nivel de fiabilidad y de precisión (por encima de 0.9 para el

modelo C/O) y buen nivel de ajuste de la categorías en el modelo O/C.

Análisis estadístico

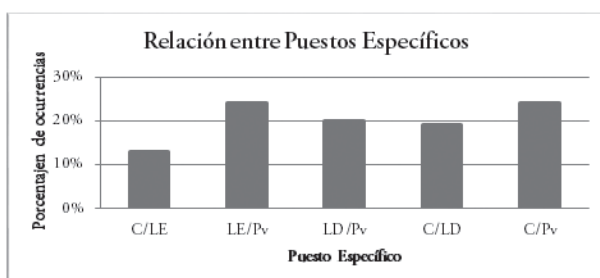
Se utiliza estadística descriptiva (frecuencias absolutas y relativas) para caracterizar la muestra y el análisis secuencial de retardos, tanto prospectivo como retrospectivo, base del análisis de coordenadas polares, que permite una representación vectorial de la compleja red de interrelaciones que se establece entre las diferentes categorías constitutivas de un sistema *ad hoc* (Hernández Mendo, 1999), con $p < 0.05$. Esta técnica analítica permite establecer las diversas relaciones entre una conducta focal y las distintas conductas condicionadas, y construir un mapa vectorial de estas interrelaciones (Prudente, 2006), cuya interpretación depende del cuadrante en el que el vector se encuentre, marcando de este modo la naturaleza de la relación entre las conductas (Anguera, 1997; Castellano y Hernández-Mendo, 2003; Gorospe, 2000; Hernández-Mendo y Anguera, 1999). En este monográfico hay otros dos artículos que utilizan la técnica de coordenadas polares.

Resultados

Análisis Descriptiva

Inicialmente se realizan análisis descriptivos de frecuencias absolutas y relativas. Se indagó sobre cuáles eran las relaciones más frecuentes entre los jugadores de diferentes puestos específicos obteniendo los siguientes resultados: la mayoría de las relaciones observadas fueron «C/Pv» y el «LE/Pv», ambas con un 24%, mientras que la menor relación se observó en «C/LE» con un registro del 13% de las relaciones entre puestos específicos observados (Figura 2).

Figura 2. Relación entre puestos específicos. Leyenda: C - Central; LE - Lateral izquierdo; LD - Lateral derecho; Pv - Pivote.



Para comprender el modo de cooperación entre los jugadores registrados de los puestos específicos en las relaciones observadas, se analizan las diferentes acciones tácticas, destacando “Fijar/Desmarcar” (24%), “Fijar” (23%) y “Bloqueo” (21%) como las acciones realizadas con mayor frecuencia, mientras que el “Cruce con Continuidad” (14%) y el “Cruce con Finalización” (12%) registraron los valores de ocurrencia más bajos (Figura 3).

Figura 3 - Medios Tácticos Usados en Leyenda: CruzFinal - Cruce con Finalización; CruzCont - Cruce con Continuidad; Fixar - Situación de fijación de los defensores por parte del Pivote, facilitando el lanzamiento de 1ª línea; FixDesm - Fijar y Desmarcar (Situación causada por el Pivote, lo que lleva a una salida de uno de los defensores, dejándolo solo para finalizar desde los 6 metros); Bloqueo - Situación de bloqueo por parte del Pivote a un defensor, lo que le permite ganar una posición para finalizar desde los 6 metros.



Análisis de coordenadas polares

La técnica de análisis de coordenadas polares permite situar los vectores en los cuadrantes y determinar sus ángulos, estableciendo así el tipo de relación entre las conductas focales y las conductas condicionadas definidas para cada análisis (Anguera, 1997; Castellano y Hernández-Mendo, 2003; Hernández-Mendo y Anguera, 1999).

Considerando como conductas focales los sistemas defensivos 3:2:1, 5:1 y 6:0, y los puestos específicos de los duelos en 2vs2 como conductas condicionadas se obtuvieron los siguientes resultados mediante el análisis de coordenadas polares:

a) cuando una conducta focal era el sistema de defensa 3:2:1 (Tabla 2) se activa la conducta condicional de relación LE/Pv (2.36) y la C/LD (4.7) y se inhibe la conducta C/Pv (6.08);

Tabla 2. Relación entre la conducta focal sistema de defensa 3:2:1, y los puestos específicos como conductas condicionadas.

Categoría	Cuadrante	P. Prospectiva	P. Retrospectiva	Ratio	Radio	Ángulo
Puestos Específicos_LE/Pv	I	1.81	1.51	0.64	2.36 (*)	39.98
Puestos Específicos_LD/Pv	III	-0.78	-0.07	-0.09	0.78	185.03
Puestos Específicos_C/LD	I	3.43	3.22	0.68	4.7 (*)	43.17
Puestos Específicos_C/Pv	III	-4.83	-3.69	-0.61	6.08 (*)	217.33
Puestos Específicos_C/LE	IV	1.03	-0.7	-0.56	1.25	325.95

Leyenda: LE/Pv- Relación del Lateral izquierdo con el Pivote; LD/Pv- Relación del Lateral derecho con el Pivote; C/LD- Relación del Central con el Lateral derecho; C/Pv- Relación del Central con el Pivote; C/LE- Relación del Central con el Lateral izquierdo

b) cuando la conducta focal fue el sistema defensivo 6:0 (Tabla 3), se activa la conducta C/Pv (4.73) y se inhibe las conductas C/LD (3.46) y LE/Pv (2.18). No se obtuvieron re-

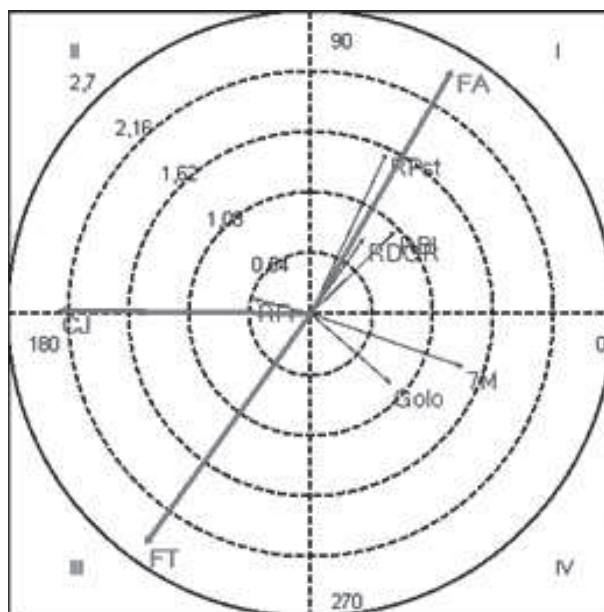
sultados significativos cuando la conducta focal fue el sistema defensivo 5:1 para las mismas conductas condicionadas.

Tabla 3. Relación entre la conducta focal del sistema de defensa 6:0, y los puestos específicos como conductas condicionadas.

Categoría	Cuadrante	P. Prospectiva	P. Retrospectiva	Ratio	Radio	Ángulo
Puestos Específicos_LE/Pv	III	-1.99	-0.88	-0.41	2.18 (*)	203.98
Puestos Específicos_LD/Pv	IV	0.36	-0.01	-0.03	0.36	358.10
Puestos Específicos_C/LD	III	-2.36	-2.53	-0.73	3.46 (*)	226.94
Puestos Específicos_C/Pv	I	4.05	2.44	0.52	4.73 (*)	31.10
Puestos Específicos_C/LE	II	-0.58	0.88	0.83	1.05	123.41

Leyenda: LE/Pv- Relación del Lateral izquierdo con el Pivote; LD/Pv- Relación del Lateral derecho con el Pivote; C/LD- Relación del Central con el Lateral derecho; C/Pv- Relación del Central con el Pivote; C/LE- Relación del Central con el Lateral izquierdo.

Para el siguiente análisis se considera como conducta focal los cinco medios tácticos más frecuentemente utilizados en los partidos observados («Fijar/Desmarcar» -24% «Fijar» -23% «Bloqueo» - 21% «Cruce con Continuidad» - 14% y «Cruce con Finalización» - 12%) para el análisis de coordenadas polares y se considera como las conductas condicionadas los resultados de las acciones, obteniéndose los resultados que se muestran en la Figura 4.

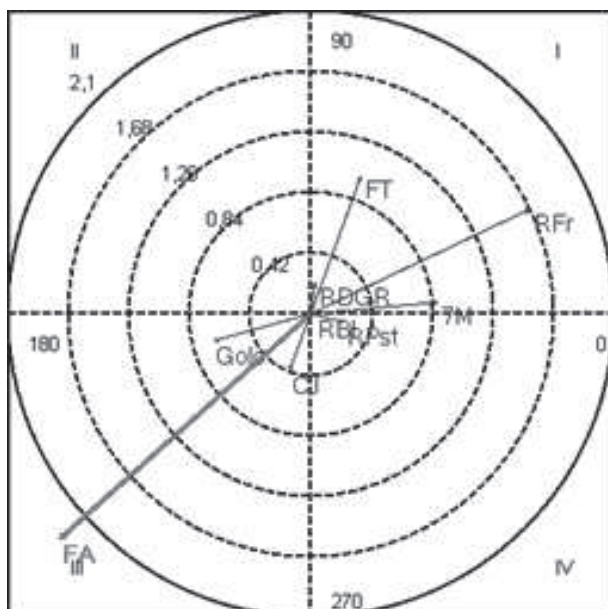
Figura 4. Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal «Fijar/Desmarcar» y el resultado de las acciones.

Leyenda: Golo - Gol; 7M - Lanzamiento 7 metros; RDGR - Lanzamiento con la defensa del Portero; RFr - Lanzamiento fuera; RPst - Lanzamiento al Poste o el Travesaño; RBl - Lanzamiento parado por Bloque; FT - Falta Técnica; FA - Falta de Atacante; CJ - Continuidad en el Juego.

De acuerdo con los resultados obtenidos son significativas las relaciones de inhibición con la conducta focal de FT (2.53), y con CJ (2.24) que se activa con la conducta focal. También es significativa la probabilidad de la conducta focal activar la conducta FA (2.50).

La acción táctica de «Fijar» fue igualmente analizada como conducta focal y teniendo como conductas condicionadas las conductas referentes a los resultados. Como se puede observar (Figura 5) sólo se obtuvo un valor significativo: el «Fijar» inhibe a la «Falta de Atacante» (2.37).

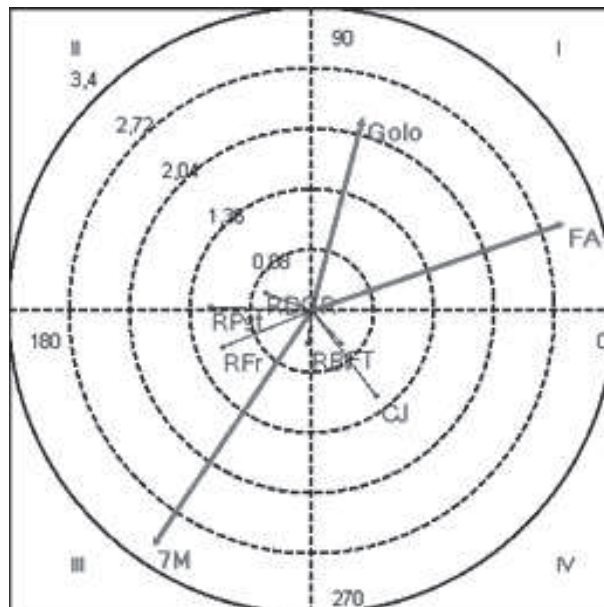
Figura 5. Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal «Fijar» y el resultado de las acciones.



Leyenda: Golo - Gol; 7M - Lanzamiento 7 metros; RDGR - Lanzamiento con la defensa del Portero; RFr - Lanzamiento Fuera; RPst - Lanzamiento para el Poste o el Travesaño; RBL - Lanzamiento parado por Bloque; FT - Falta Técnica; FA - Falta de Atacante; CJ - Continuidad en el Juego.

El «Bloqueo» fue el tercer medio táctico más observado y se realizó el análisis de coordenadas polares, considerando esta acción como conducta focal, y se detecta una relación de activación de «Gol» (2.22) y «Falta de Atacante» (2.96) y una relación de inhibición de «Lanzamiento 7 metros» (3.15) por este medio táctico, como se muestra en la Figura 6.

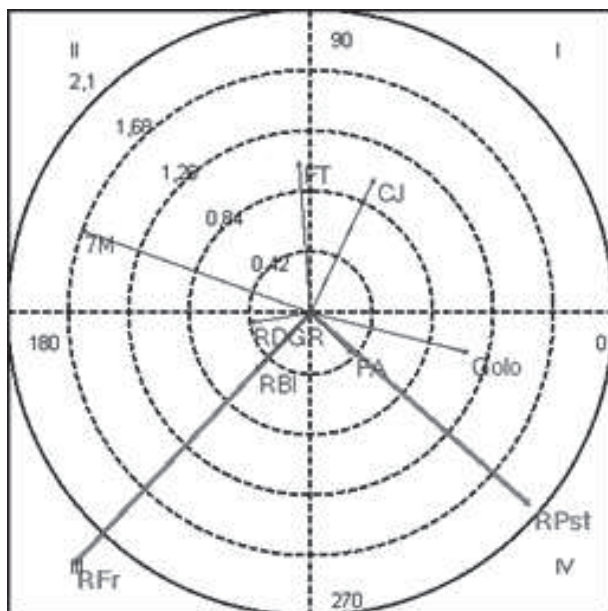
Figura 6. Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal «Bloqueo» y el resultado de las acciones



Leyenda: Golo - Gol; 7M - Lanzamiento 7 metros; RDGR - Lanzamiento con la defensa del Portero; RFr - Lanzamiento Fuera; RPst - Lanzamiento para el Poste o el Travesaño; RBL - Lanzamiento parado por Bloque; FT - Falta Técnica; FA - Falta de Atacante; CJ - Continuidad en el Juego.

La acción táctica «Cruce con Continuidad», de acuerdo con los resultados del análisis de coordenadas polares (Figura 7), presenta una relación de inhibición de «Lanzamiento Fuera» (2.35) y de activación de «Lanzamiento al Poste/Travesaño» (1.98). Los otros resultados no fueron significativos.

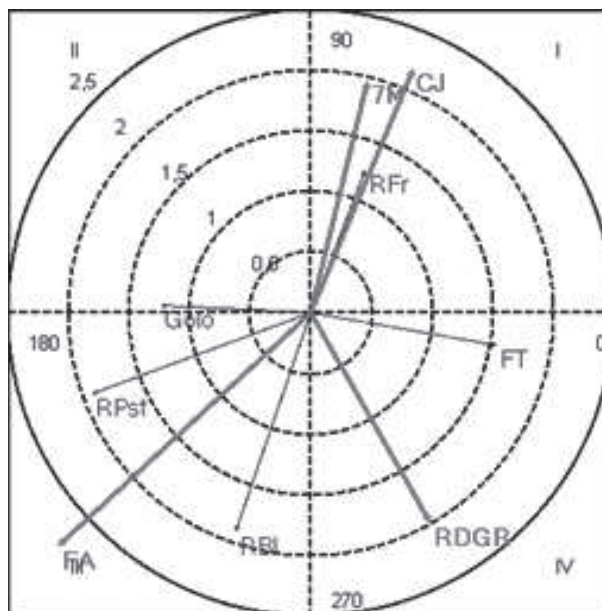
Figura 7. Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal “Cruce con Continuidad” y el resultado de las acciones



Leyenda: Golo - Gol; 7M - Lanzamiento 7 metros; RDGR - Lanzamiento con la defensa del Portero; RFr - Lanzamiento Fuera; RPst - Lanzamiento para el Poste o el Travesaño; RBL - Lanzamiento parado por Blocaje; FT - Falta Técnica; FA - Falta de Atacante; CJ - Continuidad en el Juego.

Para concluir el análisis de las acciones tácticas como conducta focal y condicionadas las conductas relativas al resultado, se observa los resultados referentes al “Cruce con Finalización” (Figura 8). En la lectura de los resultados obtenidos es posible hablar de la existencia de una relación de activación de “Lanzamiento 7 metros” (1.98), de la “Continuidad del Juego” (2.19) y del “Lanzamiento parado por Portero” (2), siendo que este último es inhibitorio de la conducta focal. La activación de la “Continuidad del Juego” se ha proporcionado por una situación específica, donde fue marcada la falta en el momento del lanzamiento, sin sanción disciplinar. Se registra una relación de inhibición de “Falta de Atacante” (2.84) por esta conducta focal.

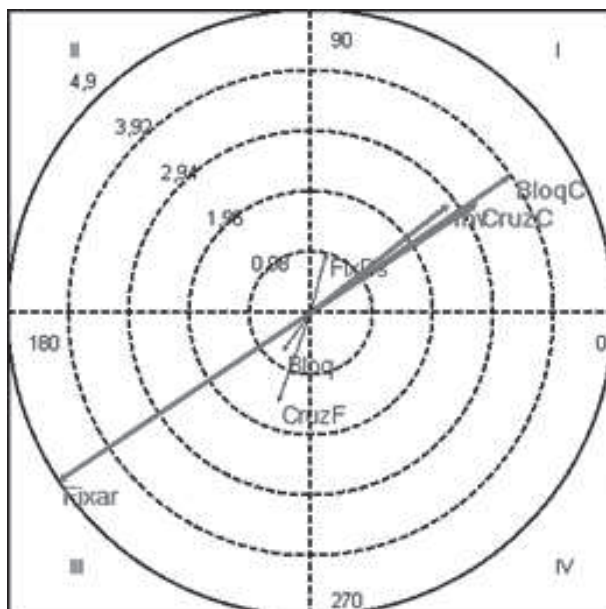
Figura 8. Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal “Cruce con Finalización” y el resultado de las acciones.



Leyenda: Golo - Gol; 7M - Lanzamiento 7 metros; RDGR - Lanzamiento con la defensa del Portero; RFr - Lanzamiento Fuera; RPst - Lanzamiento para el Poste o el Travesaño; RBL - Lanzamiento parado por Blocaje; FT - Falta Técnica; FA - Falta de Atacante; CJ - Continuidad en el Juego.

Posteriormente, se analiza las relaciones entre los sistemas defensivos y los medios tácticos utilizados en 2vs2, se comienza por el análisis de las relaciones entre la categoría focal «Sistema 3:2:1» y los diferentes medios tácticos considerados en el estudio. Los resultados muestran que existe una relación significativa de activación entre el «Sistema 3:2:1» y las acciones «Bloqueo con Continuidad» (3.96), «Cruce con Continuidad» (3.25) e «Inversión» (2.87), y la relación inhibitoria significativa entre la conducta focal considerada y la acción de «Fijar» (4.96) (Figura 9).

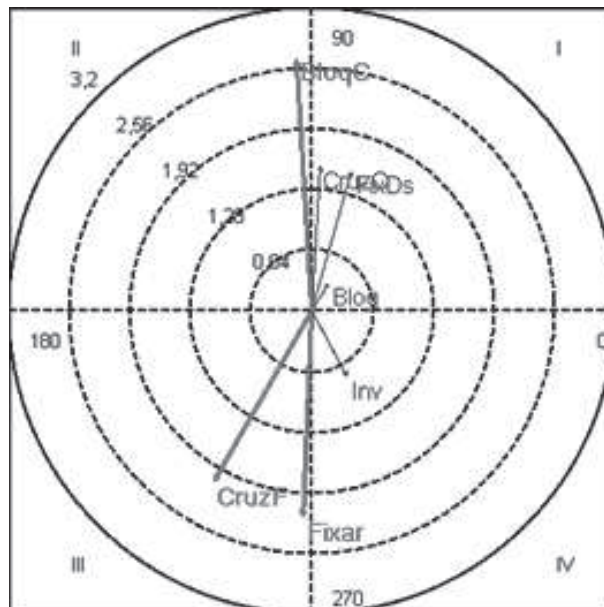
Figura 9. Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal “Sistema 3:2:1” y las diferentes acciones tácticas.



Leyenda: BloqC – Bloqueo con Continuidad; CruzC – Cruce con Continuidad; Inv- Inversión; CruzF - Cruce con Finalización; Bloq - Bloqueo; Fijar-Fijar; FixDs – Fijar/Desmarcar.

Considerando el “Sistema 5:1”, como conducta focal se obtienen los resultados que permiten observar que el sistema defensivo tiene una relación inhibitoria significativa con “Bloqueo con Continuidad” (2.66) “Cruce con Finalización” (2.08) y con “Fijar” (2.18) (Figura 10).

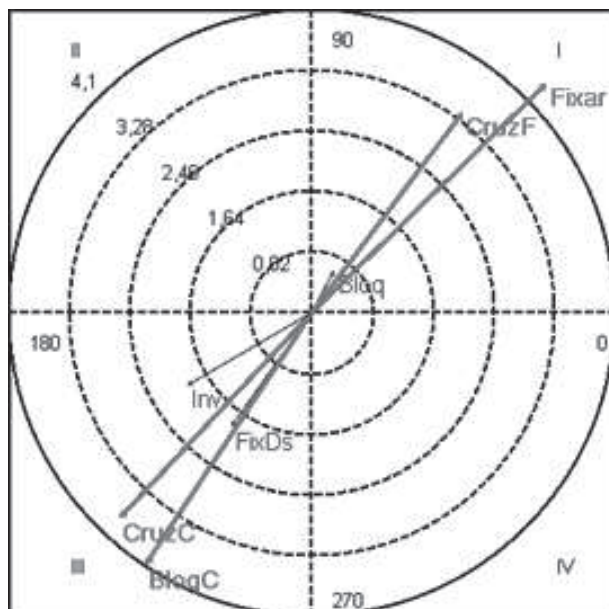
Figura 10. Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal “Sistema 5:1” y las diferentes acciones tácticas.



Leyenda: BloqC – Bloqueo con Continuidad; CruzC – Cruce con Continuidad; Inv- Inversión; CruzF - Cruce con Finalización; Bloq - Bloqueo; Fijar-Fijar; FixDs – Fijar/Desmarcar.

Se analiza las relaciones entre el sistema 6:0 y los medios tácticos utilizados, y se obtienen resultados significativos para las relaciones de activación entre el “Sistema 6:0” y las acciones de “Fijar” (4.43) y de “Cruce con Finalización” (3.40), además de una relación significativa inhibitoria entre la conducta focal y las conductas “Cruce con Continuidad” (3.81) y “Bloqueo con Continuidad” (4.08) Figura 11.

Figura 11. Mapa conductual que expresa las interrelaciones entre la conducta focal “Sistema 6:0” y las diferentes acciones tácticas.



Leyenda: BloqC – Bloqueo con Continuidad; CruzC – Cruce con Continuidad;
Inv- Inversión; CruzF - Cruce con Finalización; Bloq - Bloqueo; Fijar-Fijar;
FixDs – Fijar/Desmarcar.

Discusión

En el balonmano existe un predominio de los medios tácticos de equipo (Santos, 2012), por esto, inicialmente se procura verificar cuáles son las relaciones tácticas preferidas entre dos jugadores (Figura 2). Los resultados muestran un predominio de las relaciones entre los jugadores de primera línea (Lateral y Central) y los jugadores de segunda línea, especialmente el Pivote. Estos resultados coinciden con los presentados en el trabajo de Ehret, Johansson, Zovko y Constantini (1995) que señalan que la relación entre el Lateral y el Central con el Pivote es el medio más utilizado por los equipos para sacar el máximo provecho a la calidad del Pivote, incluso señalando estas relaciones como situaciones de naturaleza táctica muy ricas para superar las defensas en Balonmano. Otro estudio realizado por Santos (1997) en equipos de alto nivel, revela que los elementos que más a menudo llevan a cabo la finalización son el Lateral izquierdo y el Pivote, siendo éste el que presenta el nivel de eficacia más elevado.

Los resultados estimados (Figura 3) confirman que los jugadores que participan en los medios tácticos más utilizados, son el Pivote y los jugadores de la primera línea, donde se encuentra el Lateral Izquierdo. Esta relación entre un jugador de la primera línea con uno de la segunda línea (Pivote) causa dificultades defensivas por las situaciones de incertidumbre, especialmente en las defensas que tienden a salir, teniendo estos intentos el objetivo de vincular el juego exterior con

el juego interior (Antón García, 2000). Sin embargo, estos resultados contradicen el estudio de Santos (1997), quien señala que el bloqueo, la pantalla y el intercambio de puesto específico son los medios tácticos de equipo más frecuentes. Todavía en la utilización de bloqueo, Montoya, Moras y Anguera (2013) encuentran una asociación entre los equipos que estaban ganando partidos y la utilización del tiro del pivote. En este estudio, el «Bloqueo» (21%) es en realidad uno de los medios tácticos más utilizados, pero el «Fijar/Desmarcar» (24%) y el «Fijar» (23%) se revelan como los medios tácticos preferidos. Esta situación se explica por la evolución de los sistemas defensivos y el creciente desarrollo de habilidades táctico-técnicas de los jugadores atacantes.

En el análisis de coordenadas polares se comienza analizando la red de relaciones entre los sistemas defensivos y los puestos específicos involucrados en los duelos 2vs2, habiendo logrado resultados significativos cuando se considera como conductas focales los sistemas defensivos 3:2:1 y 6:0 (Figuras 4, 5) y no se obtiene resultados significativos cuando la conducta focal era el sistema defensivo de 5:1.

En el caso del sistema de 3:2:1 como conducta focal (Figura 4) se puede observar una relación significativa (> 1.96) de activación entre la conducta y las relaciones “Central/Lateral derecho” (CLD) y “Lateral izquierdo/Pivote” (LEPv) y una relación de inhibición entre la misma conducta focal y la relación «Central/Pivote» (CPv).

Teniendo en cuenta sólo los resultados significativos (> 1.96) se pueden ver en la Figura 5 que el sistema 6:0 activa la relación «Central/Pivote» (CPv), inhibe las relaciones entre el Lateral izquierdo/Pivote (LEPv) y entre el Central/Lateral derecho (CLD).

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en cuanto al número de ocurrencias de los diferentes medios tácticos se decide optar por el análisis de coordenadas polares considerando como conductas focales los cinco medios tácticos más utilizados en los partidos observados («Fijar/Desmarcar», «Fijar», «Bloqueo», «Cruce con Continuidad» y «Cruce con Finalización») y como conductas condicionadas los resultados de la acción. Los mapas obtenidos se corresponden a las figuras 4,5,6,7 y 8.

Lo medio táctico «Fijar/Desmarcar», situación causada por el Pivote, conlleva a una salida de uno de los defensores, dejándolo solo para finalizar desde los 6 metros, se utilizó más como una forma de cooperación en la supuesta situación de juego 2vs2, correspondiente a un medio táctico que implica un jugador de primera línea y el Pivote (figura 4).

Al realizar la acción “Fijar/Desmarcar” es significativa la probabilidad de activar una “Falta de Atacante” e inhibir una “Falta Técnica” y una “Continuidad del Juego” que, a su vez, active el “Fijar/Desmarcar”. Este resultado obtenido se explica por el hecho de que el contacto del Pivote con los defensores durante una acción de “Fijar/Desmarcar” puede

fácilmente terminar en falta (falta de ataque del jugador Pivote). La inhibición de “Falta Técnica” se entiende por el hecho de que se trata de una acción realizada sin balón, en la fase inicial cuando se le da el pase al Pivote éste se encuentra desmarcado, lo que facilita la recepción. Dado que se trata de una acción que tiene como objetivo la creación de facilitar el lanzamiento desde primera línea, u ocasionar la salida de uno de los defensores, se crea una situación de finalización de 6 metros por el Pivote, que no favorece la continuidad del ataque. Una acción táctica “Fijar/Desmarcar” facilita la posibilidad del lanzamiento desde 6 metros, por lo que es muy eficaz cuando se produce. Sin embargo, los valores obtenidos relativos al lanzamiento (Gol, RDGR, RFr) no son significativos, al contrario de lo que cabría esperar.

La acción táctica de “Fijar” es también una acción que implica al jugador Pivote y a un jugador de primera línea. Se trata de una acción en la que ocurre una situación de fijación de los defensas por parte del Pivote, facilitándose el lanzamiento desde primera línea. Sin embargo, el mapa obtenido permite dar cuenta de que, de una manera significativa, el «Fijar» sólo inhibe a «Falta de Atacante» porque a diferencia del «Bloqueo» y de «Fijar/Desmarcar» la lucha con el defensor para liberarse de marcaje o bloqueo no existe. Por el contrario a lo que cabría esperar valores relativos a la finalización, como el lanzamiento, no fueron significativos.

El “Bloqueo” permite crear situaciones que facilitan la finalización y la liberación del jugador marcado. Estos resultados están de acuerdo con los estudios que apuntan a la importancia de los conceptos de trabajo en equipo en los partidos de Balonmano (Sequeira, 2012) entre dos jugadores y recurrir al uso del Pivote (Santos, 2012) que causan desequilibrios determinantes para la obtención del éxito en el equipo. Sin embargo, se trata de una acción táctica que exige una correcta acción de bloquear sin infringir las reglas, lo que no ocurre, provoca un elevado nivel de faltas atacantes. El bloqueo, se realiza en un espacio muy pequeño, con los jugadores en movimiento, tratando de ganar la posición, provoca enfrentamientos entre ellos, a menudo conduce al bloqueador a infringir las reglas del juego. Asimismo, el mapa que se obtiene cumple con las expectativas, que muestran una relación de activación de “Bloqueo” con el “Gol” y con la “Falta de Atacante” y una relación inhibitoria con “Lanzamiento 7 metros”.

La acción táctica “Cruce con Continuidad” presenta una relación de inhibición con “Lanzamiento Fuera” y de activación con “Lanzamiento al Poste/Travesaño”, no siendo significativos los restantes resultados.

En cuanto a la acción táctica “Cruce con Finalización” (Figura 8) se detecta una relación de activación de «Lanzamiento 7 metros», y «Continuidad del Juego» y de «Lanzamiento con la defensa del Portero» de este último inhibitoria con «Cruce con Finalización». Como se puede observar en el

mapa existe una relación inhibitoria de “Falta de Atacante” con “Cruce con Finalización”. Los resultados confirman que existe una probabilidad significativa de “Cruce con Finalización”, que se asocia a una situación de lanzamiento fallido por parada del portero, que refuerza los estudios anteriores que relacionan este medio táctico con la ineficacia del ataque (Antón García, 1994; Prudente, 2006) o asociado a los equipos perdedores (Silva, 2008).

Se puede explicar esta situación por la especialización de los jugadores defensores, así como mediante el aumento de la asistencia mutua y la cooperación entre los defensores y el portero. Dado que el cruce está asociado con una finalización desde primera línea, se puede decir que los resultados confirman el estudio Prudente (2006), que establece que cuando existe una colaboración entre el portero y la defensa, la probabilidad de que se produzca una parada de portero es significativa.

La relación de activación de “Lanzamiento 7 metros” resulta de la posibilidad de cruce que permite al jugador que se beneficie de ella, una situación de fijación de dos adversarios, obteniendo un lanzamiento con la penetración del compañero al que le pasa el balón. Cuando este jugador es objeto de falta mientras realiza la penetración, significa obtener lanzamiento de 7 metros, ya que se trata de un jugador, con una posición ganadora en relación con el defensor, sobre el cual se ha cometido una falta intentando impedir el lanzamiento.

Tras el análisis de las relaciones entre los resultados de la utilización de las diferentes acciones y considerando éstas como categorías focales, es interesante comprobar la red de relaciones entre los sistemas defensivos y los medios tácticos utilizados en 2vs2, se empieza por el análisis de las relaciones entre la categoría focal «Sistema 3:2:1» y los diferentes medios tácticos (Figura 9).

El mapa que se obtiene muestra la existencia de una relación significativa de activación entre el «Sistema 3:2:1» y las acciones «Bloqueo con Continuidad», «Cruce con Continuidad» e «Inversión», así como una relación significativa inhibitoria entre la conducta focal considerada y la acción de «Fijar». Cuando se considera el «Sistema 5:1» como conducta focal, se obtienen los resultados que figuran en el mapa conductual (Figura 10) y se verifica que este sistema defensivo tiene una relación inhibitoria significativa con el «Bloqueo con Continuidad», «Cruce con Finalización» y con «Fijar».

No se obtienen resultados significativos relativos a la red de relaciones con esta conducta focal con los medios tácticos utilizados durante las situaciones de juego 2vs2.

Por último se analiza la red de relaciones entre el sistema 6:0 y los medios tácticos utilizados, y se obtiene el siguiente mapa conductual (Figura 11) donde se puede observar la relación de activación entre el “Sistema 6:0” y las acciones “Fijar” y de “Cruce con Finalización”, un resultado contrario si se compara con lo obtenido en “3:2:1” y en “5:1”, donde la

conductas focales inhiben estas acciones tácticas. Igualmente, se puede observar una relación significativa inhibitoria entre la conducta focal y las conductas “Cruce con Continuidad” y “Bloqueo con Continuidad”.

Los resultados parecen querer indicar que, delante una defensa sin profundidad, los jugadores en 2vs2, optan por una cooperación que permita la finalización con la primera línea, mientras que en el “5:1” y en el “3:2:1” los jugadores optan por las acciones que permitan la penetración con finalización por el Pivote, aunque, en el caso de 5:1, los resultados no son significativos, es, sin embargo, clara preferencia de cara a la defensa 3:2:1.

Conclusiones

Este estudio tenía como objetivos analizar, caracterizar y detectar patrones de conductas ofensivos en 2vs2, relacionando las acciones tácticas y su eficacia con los sistemas defensivos en los que fueron utilizados, basándose en el análisis de coordenadas polares.

Se observa que en las principales relaciones entre dos jugadores (Lateral izquierdo/Pivote, Central/Pivote y Lateral derecho/Pivote), el Pivote es uno de los dos jugadores que intervienen, situación que corrobora Santos (2012) que afirma que la actividad del Pivote puede influir en una perspectiva táctico-técnica y directa o indirectamente en los resultados de las acciones ofensivas.

Asimismo, se observa que los diferentes sistemas defensivos activan las relaciones de cooperación entre los diferentes puestos específicos, así como, fueron diferentes las acciones tácticas activadas en contra de los diferentes sistemas defensivos.

En varios patrones se detecta, que se recurre a la utilización del Pivote, en particular, a través de “Fijar”, “Fijar/Desmarcar” y de “Bloqueo”, con diferentes resultados. El “Bloqueo” fue la única acción que activó “Gol”, si bien se puede considerar que la acción “Cruce con Finalización”, por activar, de forma

significativa “Lanzamiento 7 metros”, fue igualmente una acción donde existía eficacia.

Estos resultados pueden fomentar a una reflexión de los entrenadores sobre la planificación del entrenamiento, teniendo en cuenta las nuevas tendencias, con el fin de seleccionar las acciones más adecuadas a las situaciones del balonmano actual, tanto dirigido a las tareas de equipo, los diferentes contextos del juego en ataque.

Aplicaciones prácticas

Esta técnica de análisis ha permitido comparar las relaciones que se establecen en la utilización de los medios tácticos grupales considerando los puestos específicos y los sistemas defensivos. El establecimiento de un mapa conceptual de las relaciones establecidas entre la categoría considerada como focal y todas las demás categorías condicionadas permite dar cuenta de una manera clara de la evolución de dichas relaciones tanto en su significación (longitud del vector) como en la naturaleza de las mismas (cuadrante en el que se ajustan), lo que, sin duda, puede tener implicaciones táctico-técnicas para los entrenadores. Asimismo, se sugiere el entrenamiento de los medios tácticos grupales, preferencialmente los que promueven la integración del Pivote, como el «Fijar», «Fijar/Desmarcar» y el «Bloqueaje». Igualmente, se sugiere el entrenamiento de lo «Bloqueaje» para reducir la posibilidad de «Falta de Atacante».

Los resultados de la presente investigación han sido parcialmente financiados por los proyectos: *Observación de la interacción en deporte y actividad física: Avances técnicos y metodológicos en registros automatizados cualitativos-cuantitativos*, subvencionado por la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad [DEP2012-32124], durante el trienio 2012-2015; y “Evaluación Psicosocial en Contextos Naturales: Deporte y Consumo (SEJ 444)”, financiado por la Junta de Andalucía (Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa).

Referencias

1. Anguera, M.T. (1990). Metodología observacional. En J. Arnau, M. T. Anguera y J. G. Benito (Eds.), *Metodología de la investigación en ciencias del comportamiento* (pp. 125-236). Murcia: Universidad de Murcia.
2. Anguera, M.T. (1997). *From prospective patterns in behavior to joint analysis with a retrospective perspective*. Colloque sur invitation «*Méthodologie d'analyse des interactions sociales*». Paris: Université de la Sorbonne.
3. Anguera, M.T., y Blanco, A. (2003). Registro y Codificación del comportamiento deportivo. En A. Hernández-Mendo (Coord.), *Psicología del Deporte*. (Vol. 2), *Metodología* (pp. 6-34). Buenos Aires: Efdportes (www.efdeportes.com).
4. Anguera, M.T., y Hernández-Mendo, A. (2013). La metodología observacional en el ámbito del deporte. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte* 9(3), 135-160. <http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/index>
5. Anguera, M.T., Blanco, A., Losada, J.L. y Hernández-Mendo, A. (2000). La metodología observacional en el deporte: conceptos básicos. *Lecturas: EF y Deportes. Revista Digital*, 24.
6. Anguera, M.T., Blanco, A., Hernández-Mendo, A. y Losada, J. (2011). Diseños observacionales: ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(2), 63-76.
7. Antón García, J. (1994). *Balonmano: Metodología y alto rendimiento* (1a ed.). Barcelona: Paidotribo.
8. Antón García, J. (2000). Balonmano. Perfeccionamiento e Investigación. Zaragoza. INDE publicaciones.
9. Bakeman, R., y Gottman, J.M. (1989). *Observación de la interacción: Introducción al análisis secuencial*. Madrid: Ediciones Morata, S.A.
10. Bakeman, R. y Quera, V. (1996). *Análisis de la interacción. Análisis secuencial con SDIS y GSEQ*. Madrid: RA-MA.

11. Blanco, A. (1989). Fiabilidad y generalización de la observación conductual. *Anuario de Psicología*, 43(4), 5-32.
12. Blanco, A., y Anguera, M.T. (2003). Calidad de los datos registrados en el ámbito deportivo. En A. Hernández-Mendo (Coord.), *Psicología del Deporte (Vol. 2). Metodología* (p.35-73). Buenos Aires: Efdeportes (www.efdeportes.com).
13. Blanco, A., Castellano, J., Hernández-Mendo, A., Sánchez-López, C. R. y Usabiaga, O. (2014). Aplicación de la TG en el deporte para el estudio de la fiabilidad, validez y estimación de la muestra. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 131-137.
14. Castellano, J. y Hernández-Mendo, A. (2003). El análisis de coordenadas polares para la estimación de relaciones en la interacción motriz en fútbol. *Psicothema*, 15(4), 569-574.
15. Castellano, J., Hernández Mendo, A., Gómez de Segura, P., Fontetxa, E. y Bueno, I. (2000). Sistema de codificación y análisis de la calidad del dato en el fútbol de rendimiento. *Psicothema*, 12(4), 636-641.
16. Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 37-46.
17. Gorospe, G. (2000). Observación y Análisis de la acción de juego en el tenis de individuales: Aportaciones del análisis secuencial y de las coordenadas polares. *Revista Digital Efdeportes*, 5(21), 1-2. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd21a/tenis.htm>
18. Ehret, A., Johansson, B., Zovko, Z. y Constantini, D. (1995). Dossier special mondial. L'analyse du jeu par les meilleurs entraineurs. *Approches Du Handball*, 27, 7-16.
19. Garganta, J. (1997). *Modelação Tática no jogo de Futebol*. Porto: J. Garganta. Dissertação de Doutoramento (Não publicada). FCDEF-UP. Porto.
20. Hernández-Mendo, A. (1999). Observación y Deporte. In M. T. Anguera (Ed.), *Observación en Deporte y conducta cinésico-motriz: Aplicaciones*. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona.
21. Hernández-Mendo, A. y Anguera, M.T. (1999). Aportaciones de análisis de coordenadas polares a los deportes de equipo. En F. Guillén (Ed.), *La Psicología del Deporte en España al final del milenio* (pp. 169-175). Las Palmas: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
22. Hernández-Mendo, A., Castellano, J., Camerino, O., Jonsson, G., Blanco-Villaseñor, A., Lopes, A. y Anguera, M. T. (2014). Programas informáticos de registro, control de calidad del dato, y análisis de datos. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 111-121.
23. Hernández-Mendo, A., Montoro-Escañó, J., Reina-Gómez, A. y Fernández-García, J.C. (2012). Desarrollo y optimización de una herramienta observacional para el bloqueo en voleibol. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 7(1), 15-32.
24. Hernández-Mendo, A., Ramos-Pérez, F., y Pastrana, J.L. (2012). *SAGT: Programa informático para análisis de Teoría de la Generalizabilidad*. SAFE CREATIVE Código: 1204191501059.
25. Hernández-Mendo, A., López-López, J.A., Castellano, J., Morales-Sánchez, V. y Pastrana, J.L. (2012). Hoisán 1.2: Programa informático para uso en Metodología observacional. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12 (1), 55-78.
26. Montoya, M., Moras, G. y Anguera, M.T. (2013). Análisis de las finalizaciones de los extremos en balonmano. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 113(3), 52-59.
27. Perea, A. (2008). *Análisis de las acciones colectivas en el fútbol de rendimiento*. Tesis Doctoral sin publicar, Universidad del País Vasco, San Sebastián, España.
28. Prudente, J. (2006). *Análise da performance tática-técnica no Andebol de alto nível: estudo das ações ofensivas com recurso à análise sequencial*. Tese de Doutoramento (Não publicada). Universidade da Madeira. Funchal.
29. Reina-Gómez, A., Hernández-Mendo, A. y Fernández-García, J.C. (2009). Multi-facet design for goal scoring in SOCCER-7. *Quality y Quantity*, 44(5), 1025-1035. DOI 10.1007/s11135-009-9253-8
30. Ribeiro, B. y Silva, J. (2002). *A importância dos meios táticos de grupo ofensivos na obtenção do golo em andebol. Um estudo com recurso à análise sequencial*. Comunicação apresentada no II Congresso Nacional de técnicos Especialistas em Balonmano: "La estructuración del juego de ataque", Cáceres.
31. Román Seco, J. (2005). *Los inicios del siglo XXI: Evolución y tendencias del juego*. Comunicação apresentada em Seminario Asociación de Entrenadores de Balonmano. Zaragoza.
32. Santos, L. (1997). Processo de selecção em andebol: um estudo exploratório com treinadores brasileiros. Dissertação de mestrado. FCDEF – UP Porto.
33. Santos, L. (2004). *Tendências evolutivas do jogo de andebol: estudo centrado na análise da performance tática de equipas finalistas em Campeonatos do Mundo e Jogos Olímpicos*. Tese de doutoramento. (não publicada) FCDEF –UP. Porto.
34. Santos, M. (2012). *O jogador pivot no jogo de Andebol: Análise da sua actividade no processo ofensivo das Selecções Nacionais masculinas no Campeonato Mundial 2007, Campeonato Europeu e Jogos Olímpicos 2008*. Tese de Doutoramento (não publicada). Faculdade de Ciencias do Deporte e a Educação Física. Universidade da Coruña. Coruña.
35. Sequeira, A. (2012). *Análisis de los Factores de Eficacia de las Acciones de Pré-finalización y Finalización en Ataque Organizado en el Balonmano de Alto nivel*. Tesis Doctoral. FCD - Universidad de Castilla-La Mancha. Toledo. España.
36. Sevim, Y. y Bilge, M. (2005). *The comparison of the last Olympic, World anEuropean men Handball Championships and the current developments in World Handball*. Comunicação apresentada em 2005 Youth Coaches' Course.
37. Silva, J. (2008). *Modelação Tática do Processo Ofensivo em Andebol - Estudo de situações de igualdade numérica, 7 vs 7, com recurso à Análise Sequencial*. Tese de Doutoramento (Não publicada). FCDEF – UP. Porto.
38. Sousa, D., Prudente, J., Sequeira, P. y Hernández-Mendo, A. (2014). Análise da qualidade dos dados de um instrumento para observação do 2 vs 2 no andebol. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 9 (1), 173-190.
39. Tavares, F. (1999). A investigação da componente tática nos Jogos Desportivos Colectivos: conceitos e ilustrações. In F. Tavares (Ed.), *Estudo dos Jogos Desportivos. Concepções, metodologias e instrumentos* (pp. 7-13). Porto: C.E.J.D.- FCDEF.
40. Volossovitch, A. (2008). Análise dinâmica do jogo de andebol. Estudo dos factores que influenciam a probabilidade de marcar golo. Tese de Doutoramento (Não publicada). FMH-UTL. Lisboa.

